水利

▲內政部登記證警字第一二二三號▼
▲中華郵政特准掛號認爲新聞紙類▼

第五卷

第三期

中國水利工程學會發行

中華民國二十二年九月

中國水利工程學會

總幹事通訊處：　　杭州浙江水利局
出版委員會通信處：　　杭州浙江水利局轉

董　事　會

李儀祉	安西陝西水利局	李書田	天津華北水利委員會
汪胡楨	南京國府路梅園新村五號	陳懋解	南京建設委員會
沈百先	南京導淮委員會	宋希尙	南京揚子江水道整理委員會
張自立	杭州浙江水利局	須　愷	南京導淮委員會
孫輔世	蘇州太湖流域水利委員會	周象賢	南京揚子江水道整理委員會
彭濟羣	天津華北水利委員會		

執　行　部

會長　李儀祉　　副會長　李書田　　總幹事　張自立

特種委員會

出版委員會	汪幹夫(委員長)	顧世楫	李儀祉	張含英	周鎭倫
職員介紹委員會	須　愷(委員長)	孫輔世	宋希尙	李書田	陳懋解
會員委員會	陳湛恩(委員長)	洪　紳	陳澤榮	徐世大	蕭開瀛
會所委員會	余籍傳(委員長)	汪幹夫	盧恩緒	林平一	沈百先
基金保管委員會	李儀祉(委員長)	張自立	孫輔世		

機關會員

建設委員會　江蘇建設廳　導淮委員會　華北水利委員會　永定河河務局　中央大學　內政部　太湖流域水利委員會　交通部　唐山工程學院　河北建設廳　浙江建設廳　整理海河委員會　修浚閩江工程局　揚子江水道整理委員會　山東建設廳　陝西建設廳　河北工業學院　浙江水利局　建設委員會模範灌溉管理局　皖淮工程局　北洋工學院　南京市工務局　北方大港籌備委員會　湖南大學

水利月刊投稿簡章

(一)水刊登載關於水利工程之論著，計劃，研究，實施狀況等文字。撰著或翻譯均所歡迎。文體新舊不拘。引據之處請註出以便閱者。

(二)投寄之稿請依本雜誌行格謄寫爲最好。並請加標點符號。如投稿者，先將題目及大略字數示知，當將稿紙寄奉備用。

(三)如投寄翻譯稿件，請將原文題目著者及其來源詳細示知。倘蒙將原文寄閱尤妥。

(四)文中圖畫，除照相外請用黑色墨水繪製。務求清晰。並須字大線粗。

(五)稿件揭載與否。不能預告。原稿概不寄還。惟未登載之稿件，得因預先聲明可以檢還。

(六)稿後請註明姓名住址以便通信。

(七)稿件內容本會得酌量增删之。如有不願者。請先聲明。

(八)稿件請寄杭州浙江水利局中國水利工程學會收。

水利月刊

第五卷　第三期

中華民國二十二年八月

目　錄

本刊文責由著者自負

浙江各河之含泥量(朱延平)……………………………………(2)

皿中水面蒸發量之研究(顧世楫)……………………………(17)

浙江黃巖西江閘工程之完成(胡步川)………………………(31)

錢塘江下游江岸今昔之比較與整理工程進行之大概(張自立)……………(49)

美國灌溉墾殖事業發達史(孫輔世)…………………………(52)

浙江東錢湖概況及整理方針(周鎮倫)………………………(57)

北方大港測量報告(李書田　張含英)………………………(61)

水利月刊

第五卷　第三期

中華民國二十二年八月

目錄

本刊文責由著者自負

浙江各河之含泥量(朱延平)……………………………………(2)

皿中水面蒸發量之研究(顧世楫)……………………………………(17)

浙江黃巖西江閘工程之完成(胡步川)……………………………………(31)

導淮江下游江岸今昔之比較與護岸工程進行之大略(張自立)……………………(49)

美國護航築堤事業發達史(孫輔世)……………………………………(52)

浙江東錢湖概況及整理方針(周鎮倫)……………………………………(57)

北方大港測量報告(李書田　張含英)……………………………………(61)

浙江各河之含泥量

朱延平

(一)含泥量與水文測量

含泥量之試驗，所以定河流含泥成分之多寡，爲研究河性及設計治河者之一種資料也。水文測量者，研究水的各方面之工作也。研究降水量之多寡，有所謂雨量之觀測；研究河流之漲落，有所謂水標站之設立；研究水分揮散之量數，有所謂蒸發量之量記；研究河流之量數，有所謂流速與斷面之測定；而含泥量之試驗，亦爲水文測量應行工作之一種。故研究含泥量，不能不先於水文測量有所探討。浙省對於水文測量，向乏精密記載。自十七年成立浙江省水利局，於此項工作始稍稍注意。至十八年底，成立海寧等處水標站四十四處，磧堰等處雨量站二十三處，至流量站則僅錢塘江之徐村及浦江之磧堰，測有成果耳。而蒸發量與含泥量之測驗，則尙付缺如。二十一年一月，曾公養甫長浙江省建設廳，任張君自立爲浙江省水利局局長，僉以進行水利工程，不可無悠久之水文記載，於其就職之後，卽急急於水文測量之整理，應增者增，應減者減，結至現在，各縣代辦之雨量站有八十七站，水利局自辦之雨量站有二十站，合共一百零七站。各縣代辦之水標站有十九站，自辦之水標站有十四站，合共三十三站。爲測定各河流量及採集含泥量試料，更組織水文測量隊，計工程師一人，副工程師二人，工員務六人，測夫二十人，合薪給辦公等費，年預算爲三萬一千二百元，嗣折減爲二萬七千九百八十四元，設流量站十五站於全省各河之重要處所。自二十一年四月起，由水文測量隊於每月巡迴施測，並採集含泥量試料焉。

(二)含泥量試料之採集與試驗

試驗含泥量，可分爲汲取試料，及計算成分兩部分。汲取試料，蓋在斷面中一定深度取得若干容量之水，以供試驗，應

有特備之器具，而試驗成分，則爲試定含泥量與水量之比例，亦須經過相當手續。今述之如左：

(甲)汲取試料器

汲取試料，不僅在水面上汲取，故有特備之汲水器。汲水器之構造，主要部分爲一直徑十六公分之洋鐵圓筒，筒口直徑八公分，統高二十九又十分之八公分，內底部高二十一公分，口部高五公分，中間斜坡部分高三又十分之八公分，容量爲五公升，二十公分見方鐵板三塊，器底一塊，下附鉛片，重約十磅，高於口部五公分處一塊，中空架於口之底部者一塊，四角用四小鐵杆架之，兩鐵鏈繫於其末，備用繩繫之沉之於水中，筒蓋內層有不漏水之裝置，外附彈簧，近筒底部之旁，有一出水之口，汲取試料時，用木塞塞住，當全筒沉入水中時，筒口爲蓋壓緊，河水不致流入，待達一定深度，力拉蓋上之繩，水卽流入筒中，待水灌滿，將繩放鬆，再提全器之水，此取得之試料，勿令在筒中沉澱，使試料流入盛試料器時，須充分搖和，然後拔去木塞而放出之，每次應用前，並應注意有無舊積之沙泥。

若河水並不甚深，或此汲取試料器不便攜帶時，用大號洋酒瓶代之亦可。卽以洋酒瓶縛於測深桿上，沉入水中，瓶口先用木塞子塞住，塞子上聯以一繩，待達到一定深度，拉繩去塞，水卽灌入瓶中，因瓶口甚小，須經相當時間始可灌滿，灌滿之後，乃提瓶出來，雖不蓋住，不虞有上部之水混入，傾入盛試料器時，須充分搖和之。

(乙)汲取試料法

汲取試料時，須先選定一斷面，尋常卽用施測流速之標準斷面，俾可省量水面距離及測水深之工作。河水在一垂直線內，其含泥量因受流速及重量之支配，在水面下逾深，則含泥量愈大，欲求得近於平均之數，須在水面下各種深度汲取試料而試驗之。爲簡便計，在一處汲取試料三件，一在水面下半公尺處，一在距河底半公尺處，一在河之半深處，並應分全河橫斷面爲若干等分，於分點處汲取試料，如分爲四等分則汲取試料之處有三處，分爲五等分則汲取試料之處有四處，於各試料之上，各標以其深度地位，待試驗竣事，列表而詳查其結果，則朗若列眉矣。又河面若甚窄，有時僅於中心取試料三件。再者大汛期內，汲取困難，亦或僅於分點在半深處汲取試料一件。

(丙)汲取試料次數

於全省各河重要處所，設有流量站十五站，上文業已述及，試料卽於十五站採

取之。據水利局工作報告，自二十一年四月起至十二月止，共計採集九十六次。述之如左：

站號	河系	測站	月別 四	五	六	七	八	九	一〇	一一	一二	共計次數
一	錢塘江	閘口	:	1	3	1	3	2	2	1	1	14
二	浦陽江	三江口	:	1	1	1	2	1	1	1	1	9
三	分水江	桐廬	:	:	:	:	1	:	:	:	:	1
四	錢塘江	七里瀧	2	5	6	1	2	:	:	:	:	16
五	新安江	建德	:	2	1	:	1	3	:	:	:	7
六	東苕溪	吳興潘公橋	2	1	:	:	:	1	:	:	:	4
七	西苕溪	吳興杭長橋	1	1	1	:	:	:	:	:	:	3
八	東塘河	吳興三里橋	1	1	1	:	:	:	:	:	:	3
九	機坊港	吳興上莘橋	1	:	1	:	:	:	:	:	:	2
一〇	東苕溪	吳興百民橋	1	1	:	:	:	:	:	:	:	2
一一	曹娥江	百官	:	2	3	2	2	2	2	2	2	17
一二	甬江	鄞縣	:	1	3	3	2	2	2	2	2	17
一三	甌江	永嘉	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
一四	小溪	青田	:	:	:	:	1	:	:	:	:	1
一五	靈江	臨海	:	:	:	:	:	:	:	:	:	
共		計	8	16	20	8	13	12	7	6	6	96

(丁)試驗成分器

盛試料器　此項盛器，所以存放試料以待試驗者，其容量未確定，惟約有四倍汲取試料器之容量，卽約二十公升，圓形，上廣下狹，上有柄以供提取。

量杯　在未試驗以前，試料之容積量

數，應用量杯量定。量杯爲一玻璃筒，上廣下狹，其旁刻有尺度，計最少可量至五十公分，最多可量至一千公分，中間之數，爲一百公分，一百五十公分，二百公分，二百五十公分，三百公分，三百五十公分，四百公分，四百五十公分，五百公分，六百公分，七百公分，八百公分，九百公分，爲便於傾倒試料，備有玻璃漏斗。

濾紙　試料取得後，須分析其中泥沙之重量，故須應用濾紙濾去水分，此所用之濾紙，爲法國造之一種較爲堅韌之濾紙，然閣於漏斗上時，仍須數張；否則易致破爛，其實用桑皮紙數層亦可。

戥秤　此所用之戥秤，爲杭州聯益製造廠所造，市戥秤最高可秤至一兩，合三七·三公分，最少可秤至一厘，骨桿，銅盤，有小木盒盛之。

(戊)試驗成分法

先用量杯量好，次用濾紙濾之，如試料太多，先澄清之，待澄清後，將上部清水傾出，再濾底部混水。如含物不易沉澱，則加少許明礬，速其沉澱，惟此易起化學作用，非必要時不用。傾濾時，不使器內留有餘泥，故最終以清水注入洗出之，濾後之泥，連同濾紙放在屋內，令其自乾，乾後秤之，除去紙重，即爲泥重。紙重應預先秤定，惟一二張紙之重量，頗不易秤，即取數十張紙秤之，而計其每張之平均重量。既得泥之淨重後，再乘以一預定之常數而化爲公分數，是爲在所取試料內之含泥重量；惟含泥量之表示法，爲與水重相比，故以試料容積之立方公分數除之，再乘以一百，即爲泥重與水重之百分比。

(己)試驗成分數

含泥量於試驗後，即將各項關於此含泥量之記載，均列於表中，以備研究。計表中第一行列試料之號數，第二行列採集之月日，第三行列採集之時分，第四行列水位之高度，第五行列水勢之漲落，第六行列採集試料之位置，即水面河底或半深處，第七行列試料之容量，以公升計，第八行列泥之淨重，以公分計，第九行列泥量與水量之百分比，第十行列斷面內平均含泥量，即水面河底半深三數之平均，第十一行列斷面內之總平均流速，第十二行爲附註，試料之若何由多數試料混成，與夫汲取試料之與起點距離等等，均列入此行中。所試驗之含泥量，爲數甚多，而此所列之項目，及復甚繁，玆爲簡便起見，擇要述之如左：

河系	測站	施測月日	平均水位高黃浦零點	斷面內平均泥重與水重百分比	斷面內總平均流速
錢塘江	七里瀧	4.25	9.269 公尺(最低)	0.0068(最低)	0.68 秒公尺(最低)
		6.6	14.537	0.0757(最高)	2.21
		6.20	17.056(最高)	0.0545	2.56(最高)
	閘口	5.9	8.110(最高)	0.0125	1.09
		6.18	7.775	0.0823(最高)	1.58(最高)
		7.25	5.020(最低)	0.0105	0.14
		12.21	5.870	0.0053(最低)	0.04(最低)
新安江	建德	5.9	25.287	0.0097	0.66
		5.19	20.217	0.0199	0.77
		6.27	29.934	0.0158	1.25
浦陽江	三江口	6.20	9.460(最高)	0.0230(最高)	0.91(最高)
		7.21	5.700(最低)	0.0107	0.20
		9.22	5.580	0.0003(最低)	0.25
		12.27	5.825	0.0107	0.05(最低)
曹娥江	百官	5.23	8.313(最高)	0.2545	1.16
		6.9	4.623(最低)	0.0250	0.37
		6.17	6.313	0.3388	1.35(最高)
		9.3	6.427	0.4551(最高)	1.09
		12.15	4.858	0.0017	0.09(最低)
		12.19	4.891	0.0005(最低)	0.11

甬江鄞縣	6.28	8.137(最高)	0.0464	0.69
	7.7	8.007	0.0908(最高)	0.96
	1.8	7.550	0.0078(最低)	0.48(最低)
	11.3	6.780(最低)	0.0812	0.99(最高)
東苕溪吳興潘公橋	4.9	2.513	0.0314	0.08
	4.18	2.553	0.0230	0.09
	5.22	3.453	0.0732	0.39
	9.3	3.403	0.0669	0.51
吳興三里橋	4.12	2.612	0.0376	0.17
	5.9	2.767	0.0627	0.12
	6.28	3.777	0.0627	0.33
吳興百民橋	4.16	2.762	0.0136	0.10
	5.19	3.542	0.0439	0.34
西苕溪吳興杭長橋	4.13	2.893	0.0170	0.07
	5.18	3.523	0.0453	0.26
	6.20	3.823	0.0272	0.42
吳興上莘橋	4.17	2.804	0.0251	0.04
	6.29	3.904	0.0314	0.33
甌江小溪青田	9.27	9.007	0.0213	1.53

查核水利局各河流量站含泥量試驗成果表，所試驗者爲八十九件，計七里瀧十四件，閘口十四件，建德三件，三江口九件，百官十七件，鄞縣十七件，潘公橋四件，三里橋三件，百民橋二件，杭長橋三件，上莘橋二件，青田一件，其件較多之

七里瀧・閘口・三江口・百官・鄞縣五站，均爲擇將水位泥量與水重百分比及平均流速之最高最低二數列入。其件數較少之建德・潘公橋・三里橋・百民橋・杭長橋・上莘橋・青田七站，無所選擇，則全數列入，共計列入者凡三十九件。建德・鄞縣・青田三站，其水位之高，乃假定之數，餘九站則均以黃浦零點爲基準而測定者。

按之學理，水位愈高，則流速愈大，流速愈大，則挾泥愈多。惟據之實驗，有不盡然；蓋此爲相對的，而非絕對的，尙有其他條件，可以左右之焉。前督辦運河工程總局試驗黃河含泥量，其成分最大時，乃在漲水之一星期後。蓋河底之掀翻，必須經長久之期間也。又或因下游支流漲發，或潮水逆流，上游正流水擁不下，水位雖高，而流速反緩，流速既緩，水質轉淸，而含泥見輕矣。惟此以所試驗之含泥量，其採集試驗日期，非繼續不斷的，此種情況，難以確定耳；然亦不無可查之迹矣。試核前表，七里瀧，閘口，三江口，百官，鄞縣五站，除三江口站六月二十日所採集試驗之含泥量，其水位，泥量與水重之百分比及平均流速三項，同時俱爲最高；鄞縣站七月七日所採集試驗之含泥量，其水位，流速，俱近於最高，而含泥量爲最高外；餘則七里瀧站之含泥量，以六月六日所採集者爲最高，比重數爲〇・〇七五七，而其水位爲一四・五三七公尺，較六月二十日之最高數一七・〇五六公尺，低二・五一九公尺；流速爲二・二一秒公尺，較六月二十日之最高數二・五六秒公尺，緩〇・三五秒公尺。閘口站最高含泥量爲比重〇・〇八二三，六月十八日所採集者，其水位七・七七五公尺，較五月九日之最高數八・一一〇公尺，低〇・三三五公尺，而流速一・五八秒公尺，則亦爲最高。百官站最高含泥量爲比重〇・四五五一，其水位六・四二七公尺，較五月二十三日最高數八・三一三公尺，低一・八八六公尺，流速一・〇九秒公尺，較六月十七日最大流速一・三五秒公尺，緩〇・二六秒公尺。最可異者，建德站之最大含泥量比重〇・〇一九九，其水位二〇・二一七公尺，較最高水位二九・九三四公尺，低九・七一七公尺；而流速〇・七七秒公尺，又較最高流速一・二五秒公尺，緩〇・四八秒公尺，爲太不合事情耳。浙江省各河高水位時爲五六七三個月，此站與在其餘之潘公橋，三里橋，百民橋，杭長橋，上莘橋及青田六站，記載均不完全，可不討論。至計算每年各河中挾泥入海，與夫沉澱中途流域之泥量爲若干立方公

尺，無論月份不全，難以計算，即其試驗之數，試驗之法，亦仍嫌簡略也。

（三）浙江省各河含泥量與世界各河含泥量之比較

巴克雷先生於其所著之印度之水利工程一書內，載有該國諸河含泥問題，甚有興味。伊言印度諸河，於無雨之際，流水幾成清水，於汎漲之時，則所含泥量，以比重計，約爲水之百分之三·三。又言諸河所含之泥，隨淺深而不同，由河底至河面，愈上而愈少，且河之轉灣處，其凹處所含之泥與凸處所含之泥，亦有不同，外則水漲時河流所含之泥，較水落時所含之泥爲多。

試查前章所列之表，錢塘江七里瀧站之含泥量泥重與水重之百分比，於少雨之四月爲〇·〇〇六八，於多雨之六月爲〇·〇七五七，較少雨之月多十一倍有奇。浦陽江三江口站之含泥量泥重與水重之百分比，於少雨之九月爲〇·〇〇〇三，於多雨之六月爲〇·〇二三〇，較少雨之月多約七十七倍。曹娥江百官站之含泥量泥重與水重之百分比，於少雨之十二月爲〇·〇〇〇五，於九月之一次漲發時爲〇·四五五一，較少雨之月多約九百一十倍。甬江鄞縣站之含泥量泥重與水重之百分比，於少雨之十月爲〇·〇〇七八，於多雨之七月爲〇·〇九〇八，較少雨之月多約十二倍。統觀上述四站，與印度諸河有同然者；惟浙江省各河，就已試驗者之所知，其最大含泥量爲比重〇·四五五一，較印度諸河汎漲時之含泥量比重三·三，少約七倍有奇。至謂「諸河所含之泥，隨淺深而不同，由河底至河面，愈上而愈少」，浙江省各河亦有同然。茲將七里瀧，百官，鄞縣三站，分層試驗之含泥量，各擇一條，表列如左：

站別	月日	取水位置	泥重與水重百分比
七里瀧	六·二十	水面	〇·〇五〇一
		半深	〇·〇五五〇
		河底	〇·〇五八三
閘口	六·廿九	水面	〇·〇四四五
		半深	〇·〇四六〇

		河　底	〇・〇八〇五
百官	九・三	水　面	〇・〇八七八
		半　深	〇・五〇七一
		河　底	〇・七七〇三
鄞縣	九・二十	水　面	〇・〇二三八
		半　深	〇・〇二八一
		河　底	〇・〇三〇二

至河之轉灣處，凹處較凸處所含之泥爲多，水利局尙未有此試驗。

巴克雷先生並引證色特勒提河許多之觀察，證明該河含泥量比重計爲水之百分之一・三，至百分之二・五，分析此泥，實沙居三分之一至五分之一，粘土居三分之二至五分之四。關於印度其他諸河，伊所引證者有二百三十四件觀測數，證明其含泥量漲時以比體積計，平均爲水量百分之〇・〇七六。至其引證世界各處大河之最大含泥量，列之如下：

河名	試驗者	以比重計之百分數
密士失比河	哈禍瑞斯及阿伯梯氏	〇・一七
羅尼河	高斯及蘇勍斯氏	二・二二
波河	郞巴的尼氏	〇・三三
維斯杜拉河	斯皮特勒氏	二・〇八
萊因河	哈梯蒽勒克氏	一・〇〇
尼羅河	維勒坎克斯氏	〇・一五
印度河(汎漲時)		〇・四二
恆河(近運河口處)		〇・一三
恆河(挾沙最多時)		〇・八二

黃河之水，以渾著名，不但在中國手屈一指，即在世界亦與衆河不同。茲應略爲提及，以備參考。前督辦運河工程總局，對於黃河含泥，曾有研究，著者且曾參加測量流量，採集試料，與夫試驗成分各事。計黃河所含之泥，其粒之大小甚勻，以徑長一英寸千分之一之粒佔大多數，徑長不及一英寸萬分之一之粒，約有百分之五至百分之十，更小者更少焉。其試料百分之九十九，可通過一英寸有二百網眼之試驗洋灰之篩。黃河所含之泥，其粒既若彼之小，所以易被河水携帶；蓋實質相同之物，其沉澱之遲速，視其大小尺寸之平方數爲比例也。例如泥粒徑長一英寸千分之一者，其沉澱之率，必較徑長一英寸百分之一者遲一百倍，較徑長一英寸十分之一者遲一萬倍。特泥粒之實質必相同，而試驗時之溫度必相等耳。黃河所含之泥，待沉澱後，用八十倍之顯微鏡窺之，見其泥粒具有棱角，惟有磨損處，半透明，稍帶雲母石遺跡，類似尋常混合灰泥而用之篩過佳質之沙。黃河所含之泥，既勻又細，已如上述，故其散布河中，由面至底，約略相等，蓋取水面半深河底三處試料試驗之，其含泥成分僅小有不同。統計黃河含泥量，以冬月爲最小，其平均比重百分數約爲〇・七，最大時爲八月，其平均數約爲五・〇；但低水最少時爲百分之〇・三，洪水稍退最多時爲百分之一三・〇。

民國八年八月美國工程師會紀事第四八三頁，載有魯濱孫先生新墨西革俊尼水櫃含泥問題著述一篇，內述俊尼水櫃納入之水，魯濱孫先生在該處試驗之，其含泥量在工竣後四年期內，平均爲水量體積百分之三・二，在又二年期內，平均爲水量體積百分之五・四，在又三年期內，平均爲水量體積百分之七・三。設將此泥乾而築實之，每立方英尺重九十磅，則上列含泥量以比重計，即約爲百分之四・六，百分之七・八，百分之一〇・六，與黃河之含泥量約略相同矣。

在英國新墨西革省散瑪西勒地方利阿革蘭德河，魯濱孫先生驗得其含泥量爲其體積百分之一四・六七，又驗得一九一一年十月內之含泥量，爲其體積百分之七・九，此二試驗，必沉澱多時而始量之者也。如按黃河含泥量比重之法改之，其量一爲百分之二一・二，一爲百分之一一・四，似太大焉。阿利鄒那省幫尼他河，魯濱孫先生驗其含泥量，先將試材沉澱三十日而驗之，爲水之體積百分之十三。

含泥量有時以與水重百分比，有時以與水之體積百分比，其相互改變應用之比數，以體積計，含泥量爲百分之一，即以

比重計含泥量爲百分之一・四五，以比重計，含泥量爲百分之一，即以體積計含泥量爲百分之〇・七。

（四）含泥量之化學分析

前章所述，爲關於物理方面之研究。浙江省各河之含泥量，其研究之深，雖不若黃河或其他之外國河流，而大輅之椎輪，不可謂不已具雛形，果能從此繼續不已，結果當有可觀，獨是化學方面之探討，雖擬將濾剩之含泥量，送請化學機關分析，而迄今尙無可以發表之結果；雖無可以發表之結果，於此亦不能無所敘述，以作他日之參考。

著者前赴紹興，見其河道縱橫，觸目皆是，問及許多河道，每年疏浚維持，其費當不在少，而據當地人言，此各河道，不須疏浚，其沿岸農民，終年撐船於河底撈取淤泥，藉作肥料，即可維持原深云云。又各縣屢有一方面農民佔用河身，栽植菱藕，一方面農民呈控其佔用河身，栽植菱藕，有碍於其撈取淤泥，藉作肥料，結果常令依照習慣，後者得勝。由此可知河中含物河底淤泥，其關於農業化學之價値爲何如矣。

美國克拉瑞都河，論其容量及含泥之性質，雖皆有略同於黃河，而其所含者爲粗沙。且沙之大小，至不齊等，故僅河面含沙較少之水，可以流灕，供備灌漑之用。由此可知汲取河水，供備灌漑，其汲取層之擇定，亦不能不有所斟酌，而非有化學分析，殆難達其目的矣。

前督辦運河工程總局曾將黃河試料二件，送請北洋大學校教授傅勒博士化驗，一件係在低水位時含泥少時取得者，一件係在洪水甫退（八年八月十四日）含泥多時取得者，惟低水位時取得之試料，其含泥量以比重計僅約爲百分之〇・三，一件試料濾過乾燥之量數，不足供化學分析之用。後列之成分表，乃八年八月低水位時若干試料濾乾之量數合而分析之者也。洪水甫退時取得之試料，其含泥量，以比重計爲百分之十三。化驗表如左：

原質	洪水時成分	低水時成分
水 在攝氏表一〇五度乾一小時	一・四〇	〇・七一
硅酸	五一・二七	六四・六九
酸化鉛	一三・六七	一一・四四

酸化鐵	四・八〇	三・五五
酸化錯	〇・五三	〇・四四
酸化錳	〇・一〇	〇・〇九
酸化鈣	一〇・六〇	六・五五
酸化鎂	三・六二	二・一二
炭酸	一一・八七	七・四五
有機體物（由差數算出）	二・一四	二・九六
硫酸化合物	極微	極微
總數	一〇〇・〇〇	一〇〇・〇〇

尋常所謂肥料者，大概爲窒素加里及燐酸三種原素，由上表觀之，洪水時之含泥，其肥料較低水時爲多。茲更將美國克拉瑞都河，利阿革蘭德河之含泥分析，與黃河含泥分析，列之如左。他日浙江省各河含泥分析有成果時，持此左劵以責右劵，其肥沃程度，一目了然矣。

原質	符號	克拉瑞都河	利阿革蘭德河	黃河 洪水時	黃河 低水時
硅酸	SiO	65.09	56.77	51.27	64.69
酸化鐵	Fe_2O_3	3.79	3.49	4.80	3.55
酸化鉛	Al_2O_3	11.50	19.62	13.67	11.44
酸化錳	MnO	0.31	0.30	0.10	0.09
酸化鈣	CaO	6.34	4.74	10.60	6.55
酸化鎂	MgO	1.97	1.97	3.62	2.12
酸化鈉	Ns_2O	1.66	1.53		
酸化鉀	K_2O	2.62	2.87		

燐酸	P_2O_3	0.33	0.51		
硫酸	So_3	0.47	0.48	極微	極微
有機物及揮發物		6.34	8.32	2.14	2.96
酸化錯				0.53	0.44
水氣				1.40	0.71
炭酸				11.87	7.45

(五)結論

浙江省各河之含泥量，二十一年內試驗八十九件，如按水面半深河底三處分計之，應爲二百六十七件，此二百六十七件之總平均，泥與水之比重數爲〇・〇四二五，如與第三章所列各河含泥量比較之，浙江省各河可以謂之爲清水河。民國八年，前督辦運河工程總局測驗黃河含泥量該年輸入海中者爲四十七萬三千英畝尺，此量之泥，足塡三十七方英里之地，高二十英尺。錢塘江口自尖山以上至杭州，其水流面積約四千方里，假使錢塘江挾有黃河之水量及含泥量，此段水深面積，不逾一二十年即可淤平之。自古艷稱之浙江潮，早已失其存在矣。

含泥量者，淤泥之淵源也。淤泥於水利工程，關係甚大，如永定河之盧溝橋，其拱壁均已淤平，而僅餘有拱圓部分洩水，水擁不下，時患漫溢，不得不於其旁另闢洩路。如北甯鐵路之柳河橋，以淤沙之故，橋墩屢起。如運河之南旺柳林閘，掘出之沙，有如山積。美國阿利鄒那省克拉瑞都河有一巨工閘門，以淤沙之故，已淪於廢棄，故興辦水利工程，於計劃豬水之時，並須計劃刷沙。水利局試驗浙江各河之含泥量已略有規模，應再專精一二大河，繼續施測，在平常時期，每二日汲取試料試驗一次，在大汛期內，則每日汲取試料試驗一次。至若水位驟漲，更應每日汲取試料二三次，加以試驗。凡成塊沙泥之空隙，沙泥粗細之成分，與夫沉澱之疏密，沉澱之遲速等等，均應詳細研究，備作計劃水利工程之資料。

黃河以含泥最多名者也，而在低水位時所取之試料，最濾出之泥，猶復不足供分析之用。浙江省各河之含泥量，於洪水位時，有時尙不如黃河低水位時之多，更無論乎於低水位時所取之試料矣。著者檢

察多數濾出之泥，其量均甚稀微，不足供分析之用，以後採集試料，如爲供給分析之用，其量數宜多。

試驗含泥少之試料，較之試驗含泥多之試料，其器具應稍完備，其法子應稍精細，卽如濾紙一項，法宜在施用之先，用爐於一溫度乾之，於將試料之水濾出之後，用爐乾之至同溫度，庶於除去紙重，不影響含泥量之成分。今試驗含泥量，旣無火爐，又無溫度表考證之，倘用時爲晴乾之天，試驗後秤濾紙之時爲潮濕之天，濾紙所含之水分，混爲泥重，假如含泥量極其細微，其於含泥量之計算，不有重大錯誤哉？將來再爲進一步之含泥量試驗，此亦應大爲注意者矣。

皿中水面蒸發量之研究

顧世楫

(一)引言

水面蒸發量之多寡，普通皆依據實地測驗所得之資料作準。蓋凡氣溫，濕度，風速，氣壓等，雖皆與蒸發量有關，但其情形複雜，非可用一定之公式，表示其相互之關係。着者於本刊第一卷第二期所論「水面蒸發量之測定法」一文中，亦曾述及此意，認爲各種推算蒸發量之實驗公式，俱不足取。尤以西籍所採之公式，大都係根據某一專家，在某一地點實驗所得之結果而作，其不能到處適用，可無疑意。况如氣溫，濕度，風速等觀測，又不能絕無差誤，故根據公式，依法計算，其結果或相差數倍，亦未可知。欲測定水面蒸發量，須以一器皿盛水，察其逐日受天然熱力而耗損之水量，是卽直接在實地測定之法，比較最爲可恃。

惟水文學中所欲研究者，乃廣大面積之水面蒸發量，而非在數尺方圓器皿內之蒸發量。水面廣大，則其所受氣溫，濕度，風速，氣壓之影響，自與皿中水面不同。大率皿中水面之蒸發量，恆較實際廣大水面之蒸發量爲盛，惟其比例若何，則不無研究之價值。凡欲引用實測所得之水面蒸發量資料，以爲估計流域內之逕流水量，及設計各項灌溉及蓄水工程者，尤不可不詳知徵集該項資料時之實在情形，及其與廣大水面之關係若何，否則難期準確。

本文所述，大都係節譯美國土木工程師學會會刊一九三三年二月號所載「皿中蒸發量」，「蓄水池蒸發量」，及「蒸發量測驗站之標準儀器」三文之意。惟著者認爲原文太冗長，且其所附資料又無轉錄之必要，故僅擷其要點，著爲是文，尙希讀者參閱之可也。

(二)水面大小之差別

皿中水面蒸發量，所以與廣大水面蒸發量不同，其第一原因，卽面積大相懸殊

。苟取大小不同之二皿，置於同一狀態之下，則較小之皿，所示之蒸量必略大，因皿邊突出水面，既足以傳熱，並易被水沾潤，於水面上另成一濕圈，因此加增蒸發量。且面積愈小，影響愈大。Meyer 氏水文學中，所採用之改正數，即根據此理而定。苟以廣大水面蒸發量爲標準，則皿之面積愈小，其所示之蒸發量必較實際愈大，二呎直徑之蒸發皿，其水面蒸發量幾二倍於廣大水面者，三呎直徑者，亦約一倍半，於是欲將皿中蒸發量，改算爲廣大水面蒸發量，必須乘以一實驗所得之系數始可。

但此廣大水面，究以若干面積爲標準，是又不無疑問。其以數百呎直徑之池沼爲已足乎？抑必取天然湖泊之水面作準？但池沼湖泊之蒸發量，固無法準確測定者，因水有來源去委，即將原委盡塞，仍不免底層之滲漏，故僅察其水面降落之迹，殊不足以表示蒸發量之多寡，則其與皿中水面蒸發量之比例，自屬渺茫難信。

原文對於廣大水面蒸發量之實測資料，亦甚感不足，但其努力搜集所得，已頗足述。計將各種蒸發皿與直徑十二呎之蒸發皿，及直徑八十五呎之水池，互相比較其蒸發量。直徑十二呎之蒸發皿，設置尚不甚難。八十五呎之水池，則須用紫銅作內層，以防滲漏，並用精確儀器測驗水面降落之尺度，故成績應屬可恃。又於 California 省之某蓄水池，作水面蒸發量之測驗，該蓄水池之面積，計一千八百英畝，且可保證其無滲漏之弊，而在觀測時期內，又適未降雨，故所獲資料，亦可作準。至搜集資料時，均將數種蒸發皿及蓄水池同時記載之。據比較所得之結果，知直徑十二呎，直徑八十五呎及面積一千八百英畝上之水面蒸發量，幾相一致，可見面積大小之差別，殊屬次要問題。當然太小之皿，又當別論，不過自十二呎以上，則面積加大，其每單位面積上之蒸發量並不減少。因此可解决水面大小差別之問題，蓋所謂廣大水面，僅須大於一相當限度，即出入甚微。而任何蒸發皿所得之資料，苟確知其與廣大水面之關係，定一系數，即可作爲推算之用矣。

(三)蒸發皿式樣之差別

蒸發皿之式樣不同，其所示之蒸發量亦必略異。所謂式樣，係包括形式之大小深淺而言之。實際上任何式樣之蒸發皿，皆可採用，所困難者，其與廣大水面之關係，必須特別比較定之，未免稍爲費事。故普通多規定若干標準式樣，其系數曾先經實驗確定者，即可引用無疑。不過除式樣外，其設置之地位，關係尤鉅，故任何

式樣，必須指明其設置之方法。下文所舉標準式樣，恆分爲陸地，浮水及埋置三種，蓋即依其設置之地位而別也。

先就形式而言，普通之蒸發皿，多爲方形及圓形兩種。其實方形與圓形，可謂無甚差別，不過同一面積，方形之邊長較圓形爲大，故圓形似尤可取。

次就皿中盛水之深淺而言，當然盛水愈淺，其全部溫度愈易增高，蒸發必較盛。故太淺之皿，所示蒸發量，必遠超於天然水面之蒸發量，蓋天然湖泊，其水深必不止一二呎也。但欲使皿中盛水甚深，不免又有若干困難，故其深淺亦在標準式樣中規定之，大約自十吋至二十吋爲度。至其與天然水面之差別，可在系數中計入之。

根據上節所述，水面大小之差別，關係較微，但過小之皿，仍當別論。即以實驗之結果而言，亦謂直徑十二呎以上之面積，其蒸發量几相一致。但直徑十二呎之蒸發皿，製造時已頗困難，偶有損壞，修補亦甚不易，故作爲比較試驗則可，用爲日常測驗，尙非所宜。因此不得不規定較小之式樣，雖其所示蒸發量，必較廣大水面爲大，但有系數可資校正，則亦無妨。故尋常所用之圓形蒸發皿，其直徑約自四呎至六呎，而方形蒸發皿，其每邊之長，不過三呎而止。

(四)蒸發皿設置地位之差別

蒸發皿設置之地位，與蒸發量之多寡，關係更爲密切。蓋廣大水面上之氣溫，濕度，風速及氣壓，當然與地面不同。故將蒸發皿置於陸地，而測驗其耗損之水量，結果必較廣大水面者爲大，殆無可疑。今欲確定其關係，必須將陸地蒸發皿觀測所得之成績，與廣大水面之蒸發量，互相比較，經相當時期後，不難得一近似之系數。

但設置蒸發皿於陸地，是否相宜，實不無問題。因其與水面之情形，相差太甚，或非簡單之系數，可資改正。且普通設置陸地蒸發皿，僅以木架作座，皿之四周，直受陽光，其蒸發之旺盛，更屬意中事。尤以蒸發皿設於高地，或距水太遠時，其相差可達一倍以上。故應取之改正數，或將隨時不同，未免紛紜太甚。然陸地蒸發皿，亦有其相當之優點。其一觀測極爲便利，且防護易臻週密，故所得資料，必較準確可恃。其二因所置地位高出地面，降雨時不致濺入，亦不致易於溢出。其三積雪或泥土不致傾瀉入皿，其四設置費用比較減省。故至今美國氣象局仍採用陸地蒸發皿爲標準式樣，而原文中，亦主張以此爲測驗水面蒸發量之主要儀器。

欲免除陸地蒸發皿之弱點，於是有改用浮水蒸發皿者。即以蒸發皿置於木筏上而浮於湖泊或池沼中，使其所受氣溫，濕度，風速等影響，完全與廣大水面相同，因此其蒸發量之多寡，亦必與廣大水面相等，而系數遂可取為一。惟實際上則浮水蒸發皿之資料，極難準確，蓋湖面因風動盪，皿中之水不免傾溢，而遇大雨之時，水點飛濺，更易有顯著之差誤。且置於離岸稍遠之處，往返不便，觀測之人，或不免加以臆造，更難憑證，故浮水蒸發皿亦不甚可取。有時作為比較試驗，則因其與廣大水面之蒸發量，約相一致，尙有相當價值。若日常測驗，仍以準確便利為主，浮水蒸發皿，非所宜也。

此外尙有在陸地埋置之蒸發皿，其大概情形與陸地蒸發皿相同。不過將蒸發皿埋於地面以下，其上口約高出地面二吋至六吋，而使皿中水面則適與皿外地面相平。於是皿側不致直接受熱，故其蒸發量較陸地蒸發皿者為少，但仍較廣大水面者為多，因此仍須乘一系數，始可施諸實用。此項蒸發皿之優點，約與陸地蒸發皿相同，不過因埋入土中，皿邊距地面極低，降雨時不免飛濺堪虞，而積雪高過皿邊，更易傾瀉入皿。

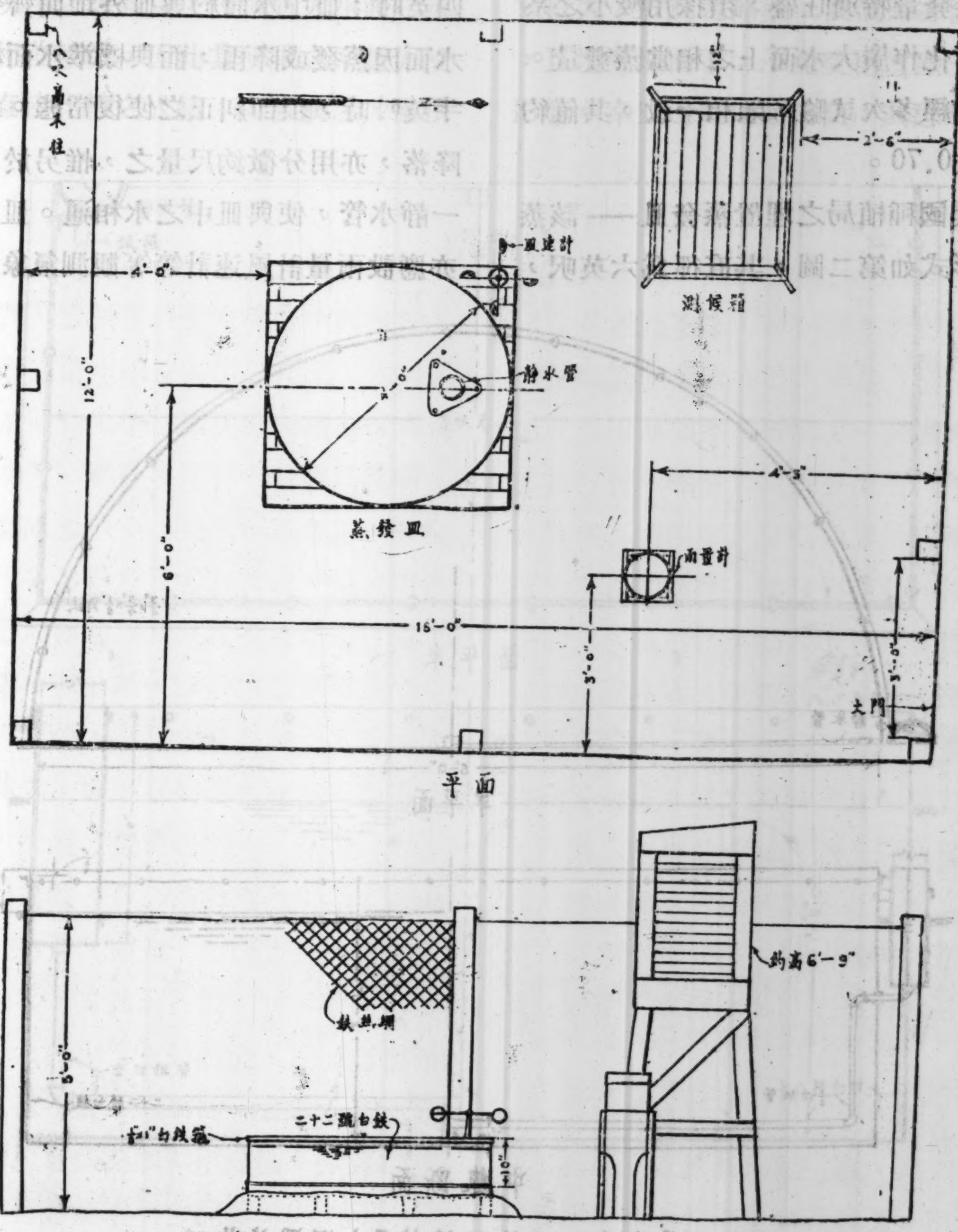
以上所述，乃原文所論設置上之差別。著者於「水面蒸發量之測定法」一文中，曾主張於蒸發皿本身之外，置一套盆，其直徑較蒸發皿略大。於是將蒸發皿浮於此套盆之中，其四側既不致直接受熱，有埋置蒸發皿之優點，而不必太近地面，無其弱點。至其他陸地蒸發皿之優點，亦均具備，故不無比較試驗之價值。往昔著者服務順直水利委員會時，曾將此項蒸發皿，作數年繼續之觀測，惜置於屋頂，且距天然水面甚遠，未嘗與廣大水面互相比較，故無從斷其關係若何。讀者如有機會研究，曷一試之，或較之埋置蒸發皿為可取也。

（五）蒸發皿之標準式樣

蒸發皿之大小式樣，原無確切規定之必要，但因其所示蒸發量之多寡，不無差異，故能採用規定之標準式樣，則因其系數曾經試驗檢定，比較便利。今將美國常用之數種蒸發皿標準式樣，列舉如下。

(1)美國氣象局之甲種陸地蒸發皿——該式為美國最通用之蒸發皿，凡氣象局之測驗站上，皆用此式。其與廣大水面之關係，亦經悠久試驗，尙屬可恃。式如第一圖，直徑為四英呎，高為十英吋，用二十二號白鐵製成之。設置時即以木架作座，平置地面，皿底約距地面六英吋。皿中水面離皿邊約二吋，可用分微鈎尺量水面降

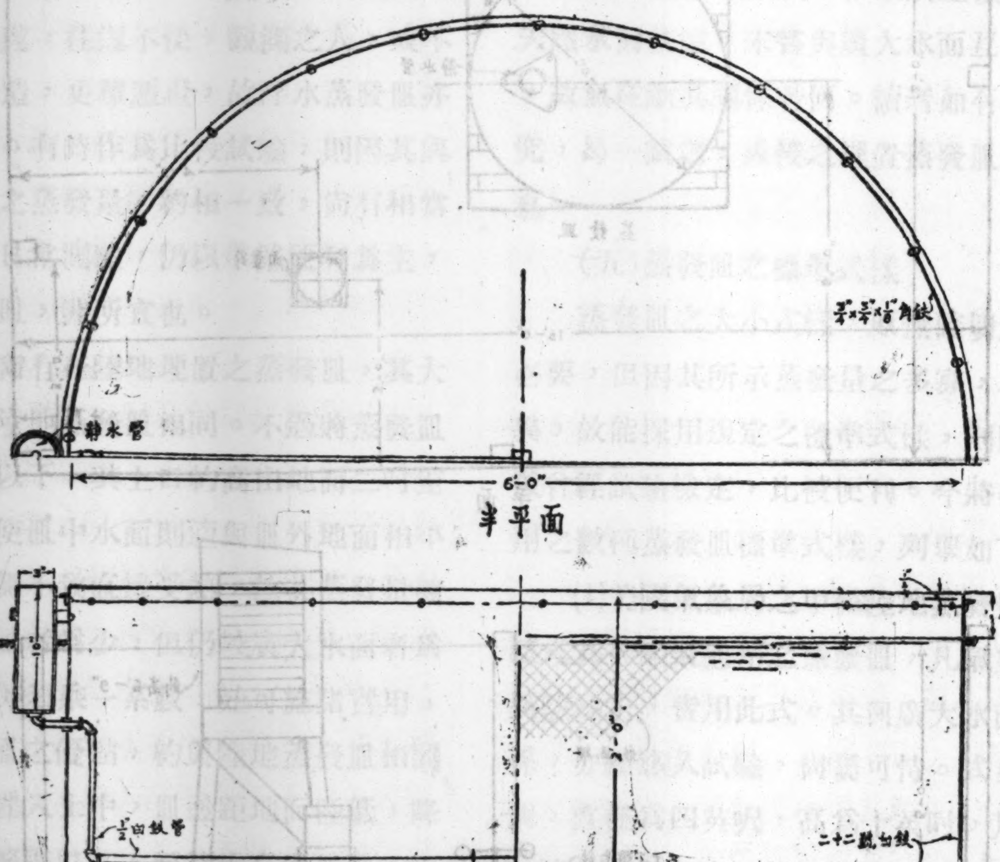
落之數，以定蒸發量。此鈎尺置於一靜水管中，其位置如圖。凡皿中水面降落達一英吋時，應即加水使復原狀。皿之附近，應設雨量計，風速計，最大最小寒暑表及測候箱，其位置如第一圖。



第一圖　美國氣象局之甲種陸地蒸發皿

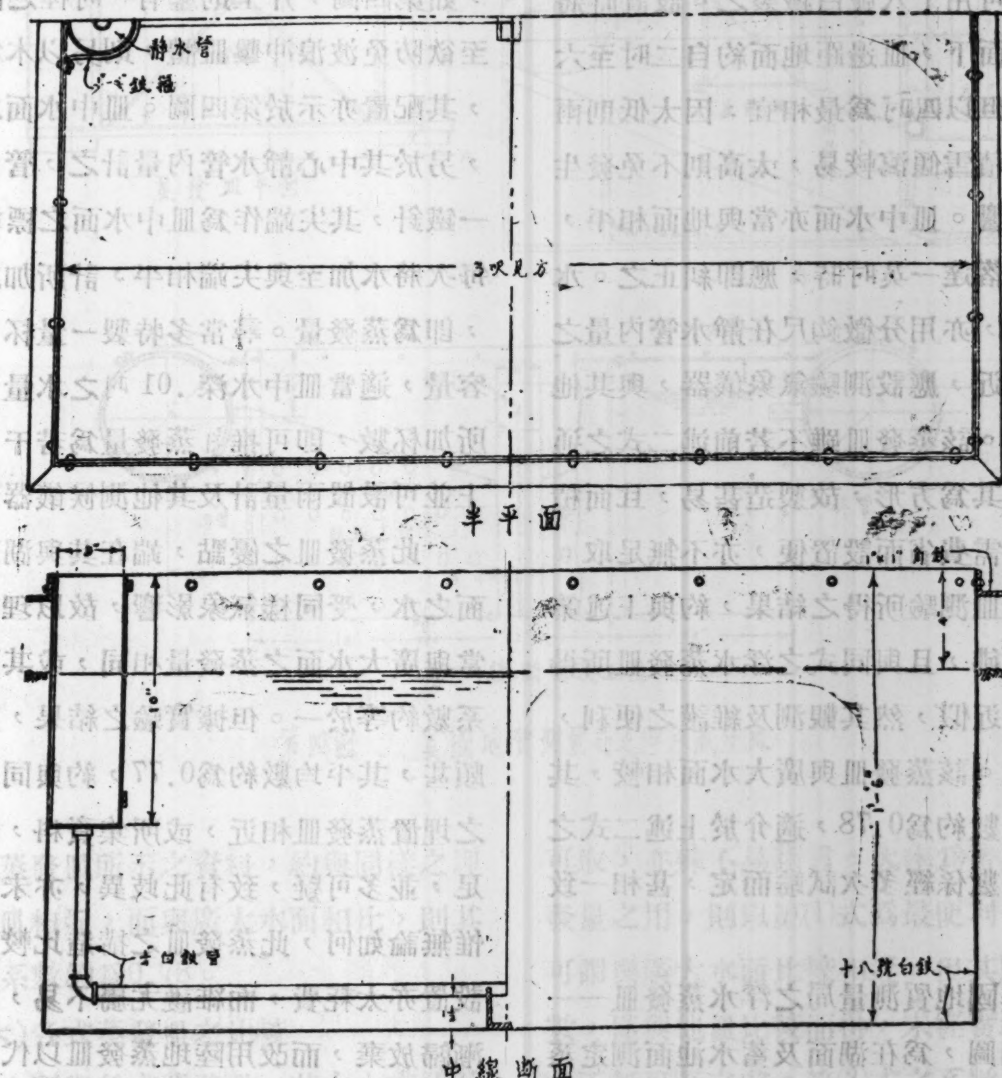
該項蒸發皿製造易而設置便，是其特長，惟因平置地面，故受熱較甚，因此其所示之蒸發量特别旺盛，須採用較小之系數，始可化作廣大水面上之相當蒸發量。此系數曾經多次試驗，頗相一致，其值約為0.69或0.70。

⑵美國種植局之埋置蒸發皿——該蒸發皿之形式如第二圖，其直徑為六英呎，深為二英呎，亦用二十二號白鐵製之。設置時將皿埋入地面下，使皿邊高出地面約四英吋，皿中水面約與皿外地面齊平。凡水面因蒸發或降雨，而與標準水面相差至半英吋時，須即糾正之使復常態。水面之降落，亦用分微鈎尺量之，惟另於皿外附一靜水管，使與皿中之水相通。皿之附近亦應設雨量計風速計等等觀測氣象之儀器



第二圖 — 美國種植局之埋置蒸發皿

，最高最低寒暑表及乾濕球寒暑表，亦所必備。此蒸發皿因其面積較大，容水較深，故其所示之蒸發量，可與廣大水面之蒸發量，相差較微，因此其所乘之系數亦較大。但直接比較之成績，尚甚缺乏，僅根據其與他種蒸發皿相比之結果，則知此蒸發皿應乘之系數約爲0.94。此蒸發皿因尺寸較大，故製造略難，設置時亦需費較鉅，且埋置地面下，不免受雨雪塵土混入之影響。幸皿邊距地面尚高，其患或尚不致



第三圖　客落拉獨省之埋置蒸發皿

過甚。

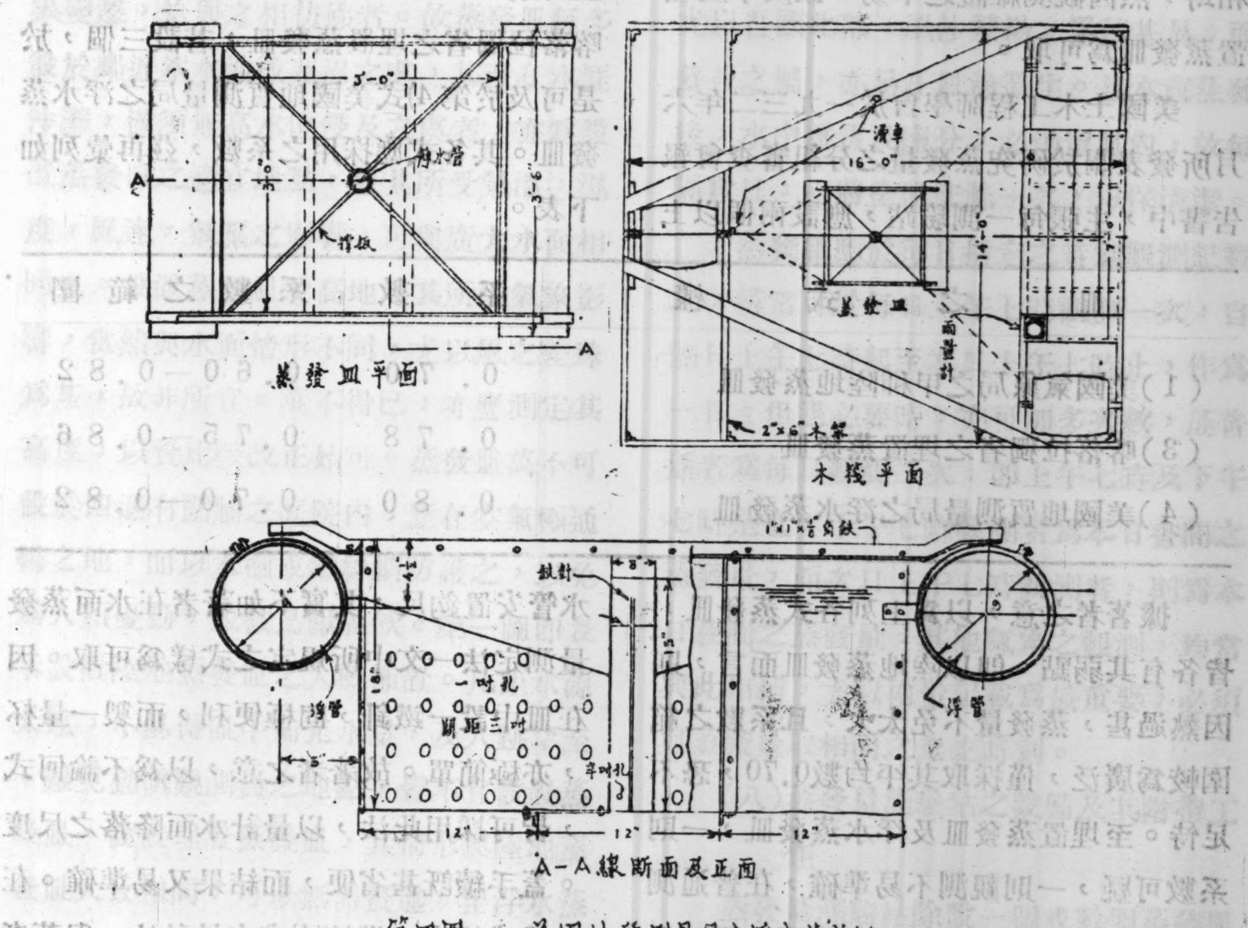
(3)喀落拉獨省之埋置蒸發皿——此係在喀落拉獨測驗站上改良之埋置蒸發皿，其式如第三圖，爲每邊三呎見方之皿，其深度普通亦規定爲三呎，惟實際有十八英吋已足，可用十八號白鐵製之。設置時將皿埋入地面下，皿邊距地面約自二吋至六吋不等，但以四吋爲最相宜，因太低則雨水濺入，積雪傾瀉較易，太高則不免發生障蔽之影響。皿中水面亦當與地面相平，凡水面降落達一英吋時，應卽糾正之。水面之高下，亦用分微鈎尺在靜水管內量之。皿之附近，應設測驗氣象儀器，與其他蒸發皿同。該蒸發皿雖不若前述二式之通用，惟因其爲方形，故製造甚易，且面積較小，則需費省而設置便，亦不無足取。由該蒸發皿測驗所得之結果，約與上述第二式相彷彿，且與同式之浮水蒸發皿所得者，極爲近似，然其觀測及維護之便利，則遠過之。該蒸發皿與廣大水面相較，其應乘之系數約爲0.78，適介於上述二式之間，此系數係經多次試驗而定，甚相一致。

(4)美國地質測量局之浮水蒸發皿——式如第四圖，爲在湖面及蓄水池面測定蒸發量之用。蓋將蒸發皿浮於水面，以爲其蒸發量當與廣大水面者相一致也，殊不知實際乃不盡然。此蒸發皿係用十八號白鐵製成，計三呎見方，深爲十八吋，皿邊各附浮管一個，使皿中水面與皿外水面相平時，皿邊適能高出水面約三英吋。爲減少皿中水面動盪起見，皿中裝置兩對角鐵片，如第四圖，片上則鑿有一吋徑之圓孔。至欲防免波浪冲擊皿體，則另以木筏圍之，其配置亦示於第四圖。皿中水面之降落，另於其中心靜水管內量計之，管內設有一鐵針，其尖端作爲皿中水面之標準，卽每次將水加至與尖端相平，計所加之水量，卽爲蒸發量。尋常多特製一量杯，使其容量，適當皿中水深 .01 吋之水量，故計所加杯數，卽可推知蒸發量爲若干。木筏上並可設置雨量計及其他測候儀器。

此蒸發皿之優點，端在其與湖面或池面之水，受同樣氣象影響，故以理論言，當與廣大水面之蒸發量相同，或其所乘之系數約等於一。但據實驗之結果，則出入頗甚，其平均數約爲0.77，約與同一大小之埋置蒸發皿相近，或所集資料，倘嫌不足，並多可疑，致有此歧異，亦未可知。惟無論如何，此蒸發皿之構造比較繁複，設置亦太耗費，而維護尤屬不易，故勢必漸歸放棄，而改用陸地蒸發皿以代之。

(5)美國氣象局之浮水蒸發皿——此蒸發皿之式樣尺寸，與第(1)式陸地蒸發皿完

全相同，不過以木筏承之，使其浮於水面耳。其優點及弱點完全與第(4)式相同，且因其尺寸較大，皿中水面尤易動盪，故不得不在水面下用鐵片或其他薄片阻隔穩定



第四圖　美國地質測量局之浮水蒸發皿

之。此蒸發皿所示之資料，約與同樣之埋置蒸發皿相近，而與廣大水面相比，則其所用之系數約為0.78。

(六)各式蒸發皿之比較

以上所舉各式蒸發皿，其大小式樣及設置地位，均略有不同，但欲確定其孰為可取，亦殊不易斷言。大率為普通測驗蒸發量之用，則以第(1)式為最便利。第(2)式可謂與廣大水面比較相近，但其所用之系數，僅與他皿比較而得，未經實地試驗，或不無可疑之處。第(3)式之系數，雖經實地檢定，但其採用之範圍有限，故資料較

少。至第(4)(5)兩式之浮水蒸發皿，則因難獲準確資料，故其價値至多與埋置蒸發皿相埒，然因觀測維護之不易，或反不及埋置蒸發皿爲可取。

美國土木工程師學會於一九三二年六月所發表關於研究蒸發量之分組審查會報告書中，主張每一測驗站，應設兩個以上不同式之蒸發皿，以資比較。若僅設一個，則以第(1)式美國氣象局之甲種陸地蒸發皿爲最相宜，若能設二個，則可取第(3)式喀落拉獨省之埋置蒸發皿，若設三個，於是可及於第(4)式美國地質測量局之浮水蒸發皿。其各式應採用之系數，玆再彙列如下表。

皿之式樣	系數	系數之範圍
(1)美國氣象局之甲種陸地蒸發皿	0.70	0.60—0.82
(3)喀落拉獨省之埋置蒸發皿	0.78	0.75—0.86
(4)美國地質測量局之浮水蒸發皿	0.80	0.70—0.82

據著者之意，以爲上列各式蒸發皿，皆各有其弱點。卽以陸地蒸發皿而言，則因熱過甚，蒸發量不免太大，且系數之範圍較爲廣泛，僅採取其平均數0.70，恐不足恃。至埋置蒸發皿及浮水蒸發皿，一則系數可疑，一則觀測不易準確，在普通測驗蒸發量時，亦僅視爲次要儀器，更不足取。其實著者所主張在蒸發皿外加以套盆之法，可謂有埋置蒸發皿之優點而無其弱點，且將套盆尺寸放大，亦不啻一浮水蒸發皿。苟經悠久之比較試驗，其成績或可超過上述諸式，亦未可知。

綜觀上列諸式，除第(4)式外，其水面高度皆藉分微鈎尺量計，因此皿中必附靜水管安置鈎尺，其實不如著者在水面蒸發量測定法一文中所規定之式樣爲可取。因在皿中設一鐵針，固極便利，而製一量杯，亦極簡單。故著者之意，以爲不論何式，皆可採用此法，以量計水面降落之尺度。蓋手續既甚省便，而結果又易準確。在前述式樣中，僅第(4)式之量計法，與著者所述相同。

(七)測驗蒸發量之要點

不論用何種式樣之蒸發皿，實測蒸發量，或將各式蒸發皿互相比較，皆當於設置及測驗時，加以充分之注意，始可得準確可恃之結果。先就陸地蒸發皿而言，則於其設置之時，須擇空曠平坦之地，四周

無大樹高屋或其他建築物障蔽者。若欲與廣大水面互相比較，尤當擇一地點，其氣象變遷，恰與之相彷彿者。故蒸發皿每多設於鄰近蓄水池或湖沼之處，甚至在水涯沙灘，僅須無高水位侵及之虞者，亦爲設置蒸發皿之適宜地點，蓋其所受氣溫，濕度，風速，氣壓之影響，可與廣大水面相同也。設置蒸發皿於高地，其所受氣象影響，當然與水面情形不同，尤以風之差殊爲甚，故非所宜。萬不得已，亦應測定其高度，以資比較改正始可。蒸發皿萬不可設於四週有圍牆之庭院內，應在空氣極通暢之地，而以木柵或鐵絲網防護之，以免爲人類擾動，或被鳥獸就飲。第一圖卽表示設置陸地蒸發皿之大概佈置。凡距水源太遠，不易得皿中補充水量，及人跡罕至，難覓勤愼觀測員之地點，皆不宜設置蒸發皿。設置埋置蒸發皿，其情形與陸地蒸發皿大致相同，可以無需贅述。至浮水蒸發皿，則其所受氣象影響，當然與廣大水面相同，可無問題。不過須特別防護，以免受波浪之動盪，及行船之衝擊。苟能在四周圍以木樁，比較相宜。

各式蒸發皿，皆不免因其顏色不同，而蒸發量略有差別，蓋黑色收熱，故蒸發較盛，白色反熱，故蒸發被遏。欲免此紛歧，不如將蒸發皿之裏外面，一律保守白鐵原狀，不必用油漆加以塗澤。

皿中之水，歷久不免爲塵土所沾污，尤以吾國北部，風沙飛揚，累積甚易。而蘚苔之屬，亦易在皿邊叢生。且水汽蒸發後，水中雜質及鹽分，必仍留皿內，故每隔數日，必將全皿洗滌一次，以保清潔。

蒸發皿應於每日指定之時刻觀測記載之，尋常可於每日上午七時觀測一次，自隔日上午七時起至本日上午七時止，作爲一日。但遇必要時，亦可加多次數，最普通者爲每日觀測二次，卽上午七時及下午七時是也，下午七時觀測者爲本日晝間之蒸發量，而次日上午七時觀測者，則爲本日夜間之蒸發量。其他氣象之觀測，均當與此相稱，尤以雨量記載爲最重要，必須與蒸發量取相同之起訖時刻。

（八）蒸發量測驗站之設備及其附帶工作

蒸發量測驗站除設一個或數個蒸發皿外，必須兼設雨量計，及其他觀測氣象之儀器，今臚舉如下。

（a）雨量計　雨量計爲蒸發量測驗站上最不可缺少之設備，因凡降雨之日，皿中所受雨水，須如數減去也。雨量計以美國氣象局之八吋直徑標準式爲最適用，並應設於與蒸發皿極近之處，因距離稍遠，雨量未必相同。卽在同一城市之雨量記載

，亦未便引用。故應用浮水蒸發皿時，甚至將雨量計安置木筏之上，亦爲求其貼近耳。雨量之記載方法，須悉遵規定手續，尤以起訖時刻，必與記載蒸發量者相一致。

(b)最高最低寒暑表　氣溫與水溫，皆與蒸發量之多寡有極密切之關係，故在蒸發量測驗站上，必須兼作氣溫及水溫之觀測，惟氣溫及水溫隨時不同，欲求一日之近似平均值，當記一日間之最高及最低氣溫與水溫，而取其中數。因此須備兩組最高最低寒暑表，其一置於測候箱內，記載氣溫，他一則浮於水面下四分之一吋處，記載水溫。惟最高最低寒暑表處置較難，且易損壞，故用普通寒暑表代之亦可。不過最高最低寒暑表每日觀測一次已足，而普通寒暑表則至少須於上午七時及下午七時觀測二次，然後取其平均數。有時爲求準確計，尙須加增次數。若能備自記寒暑表，則置於測候箱內，可知一日間氣溫升降之實在情形，所求得之平均數，更爲可恃，惟水溫仍須另行測定耳。

(c)乾濕球寒暑表　乾濕球寒暑表爲測定空氣濕度之用。空氣燥濕當然與蒸發量多寡，影響甚鉅。依理應將乾濕球寒暑表置於皿中水面相近處記載之，惟實際上不易辦到，故亦不妨置於測候箱內。乾濕球寒暑表亦應於每日上午七時及下午七時各記一次，取其中數，作爲一日之平均濕度。如能備自記毛髮濕度表，則可知一日間濕度隨時之變遷，於是求其平均數，當更爲確切。

(d)風速計　蒸發旺盛與否，風速之大小亦有深切關係，蓋水面爲水汽所瀰漫，如無風吹散，勢必減少蒸發量。惟風之大小，高下不同，尋常作氣象測驗時，應將風速計設於距地面較高之處，但爲比較蒸發量之用，則當將風速計置於近水面之處測之。此項測驗以魯濱孫式之杯形風速計爲適用。美國氣象局之蒸發量測驗站，卽將風速計附設於置蒸發皿之木架上，使杯之中心，高出皿中水面約六英吋。美國種植局之測驗站上，則將風速計置於高出水面二十四英吋之處。但爲一致起見，可將風速計之杯心，置於高出水面十八英吋之處，比較相宜。尋常一日間風速之變遷極甚，故於上午七時及下午七時觀測二次，而取其中數，當然與一日之平均風速相去甚遠。惟除此以外，別無善法，除非備有自記風速計，則求一日之平均風速，始可無問題。若附近設有作氣象觀測之風速計，雖其高度不同，但若將高下二風速計互相比較，定一關係，則近皿之風速計，亦可取消之。

(e)測候箱　測候箱爲安放最高最低寒暑表，乾濕球寒暑表及自記寒暑表自記濕度表之用。形式構造與普通測候所用者無殊，惟須設於離蒸發皿不遠之處，其位置見第一圖。

(九)資料之比較及統計

測驗水面蒸發量之目的，爲欲確知一地或一區域內蒸發量之多寡，爲水文研究中一重要資料。惟按上文所述，蒸發皿中之水面蒸發量，與廣大水面者不同，且各式蒸發皿又各有其特殊之系數可求。若在同一地點，設置大小不同，式樣各別之蒸發皿多個，則其相互之關係，亦有比較研究之價値。原文所根據之資料，卽係如此求得，惟是否確切不移，尙是問題。故凡有機會作水面蒸發量之測驗者，比較研究之工作，仍當盡力進行。尤以與廣大水面之關係，更須精密審定。雖廣大水面之蒸發量不易求得，但用浮水蒸發皿，加以充分防護，或在廣大湖面，建立穩固平台，置皿其上，使不致因水面動盪，發生錯誤，則其所得結果，或可與廣大水面者，極相一致。如此雖耗費略鉅，但能得相當成績究屬有益之事。惟須注意者，則資料之比較，當經悠久之時期，非僅數日或數月爲已足，蓋一日之資料，容有出入甚鉅者，若取長時間而平均之，則其關係自較確切可恃。比較之前，當先作統計，或按月按季求其平均數，或取類似氣象狀況下之資料，分組併合，凡此可視資料之性質而定之，其目的無非欲使所集之資料，得施諸實用，而與天然情形相去不遠耳。

測驗蒸發量時，旣同時作氣象觀測，此項資料，自亦有研究之價値。雖蒸發量與氣溫濕度風速等之關係，未必能以一簡單之公式表示之，但其互相消長之理，則可無疑。故在一定地點，蒸發量與氣象變遷之影響，仍當詳細研究，製爲曲線圖，或立成實驗公式。此等曲線或公式，雖未必能普遍適用，但在當地，至少可作爲參證之資料。或遇蒸發之測驗，遇有疏忽缺略時，亦可根據公式，計算而補充之。

(一〇)結論

著者初意，本欲將原文盡量逐譯，惟一經着筆，覺可增刪之處甚多，故與原文出入甚鉅，惟大意則仍彷彿耳。原文所載各項資料，列表凡十餘頁，初欲擇要採入本文，但苦頭緒紛繁，不易着手，故概從刪略。

著者以爲測驗水面蒸發量之資料，至今尙甚感不足。不特國內爲然，卽美國亦如此，例如原文所載各種比較表，其有四五年之成績者尙不多覯，最普遍者爲一二年之成績，甚至數月或數日之成績，亦有

取作比較之用者，然其來源則已集合美國氣象局地質測量局種植局等等機關努力研究所得之結果矣。大致該項工作，尙係最近期內方始着手。蓋往昔水文學中，各專家多努力於實驗公式之創製，其實此乃徒勞無功之事。最近乃將目光轉移於具有規模之實地測驗，乃得此較切實用之途徑。

著者曾憶及華北水利委員會所作之蒸發量測驗，至少當已有六七年之成績，太湖水利委員會所作者，亦有四五年之成績，，其他水利機關，當亦不乏從事此項測驗者，惜關於比較研究之資料，尙付闕如，否則大可補原文之不足。著者尤望已經從事蒸發量測驗之各水利機關，仍宜繼續進行，切勿廢止，並可參照本文所述方法，從事各式蒸發皿與廣大水面之比較。未作是項測驗者，亦當早日着手進行，蓋所費無多，而在水文研究中，則極有價值也。

水面蒸發量，雖爲水文研究中不可缺之資料，但在氣象觀測中亦甚重要，故此項測驗，並望各測候所亦附帶及之。普通氣象上所應用測驗蒸發量之儀器，有所謂 Piche 氏蒸發表者，乃以沾潤之紙片，使其在空氣中蒸發，當然與水面蒸發量大不相同，故其結果不足恃。著者於民國二十年出席內政部召集之氣象會議時，曾提出改用直接測定之法，本刊第一卷第二期所發表之「水面蒸發量之測定法」一文，亦卽彼時所作。證以本文所述各點，益足見直接測定水面蒸發量之重要，故仍望各測候所加以考慮而採用之也。

——(完)——

浙江黃巖西江閘工程之完成

胡步川

本刊第三卷第五，六期內，曾載有『浙江黃巖西江閘工程之進行』一篇，係記者匆促集稿，掛漏在所不免；本擬繼續發表，以供閱者之斧正；因病中止。現閘工業已完竣，故特竟成之。

查是項工程，所用材料，以水泥爲大宗；統計每一比三比六混凝土一公方，用水泥一又二六桶；每一比二比四混凝土一公方，用水泥一又九四桶；差適合混凝土中水泥理想之成分。

全工程所用材料，除閘門板及水溜鐵外，皆採用中國產物，操縱機係中國工廠出品；而木樁，板樁，石子，黃沙，以及青石料等，則係就地取材；當此國難期中，未始非提倡國貨之一助。

自工程開始以至完成，爲期一年有半；中間除小部分工程，借助機力外，餘均以人工造成，愚公移山，足見本國工人能力之大。

計閘工完成以來，僅逾一月；然初當久旱之後，繼則大雨滂沱，山洪暴發；蓄洩尙覺便利，閘之功效，略見端倪。人民可與樂成，前日之竭力反對者，現皆欣欣然有喜色矣。

此閘規模不大，共費十二萬餘元，受益田畝不過二十萬許。然黃巖，溫嶺二縣，壤地接連，同在一冲積平原之上；旱潦成災，息息相關；故蓄淡，排洪，曾爲通盤之計畫，然後有黃巖西江閘及溫嶺新金清閘之工程。二閘相距七十餘里，已通電話，將來啓閉閘門，可互傳消息，通聲氣，以收蓄洩美善之效；則一百一十萬畝之農田水利，亦不可爲小；預計新金清閘工程，本年年底亦可落成；大利所在，轉瞬卽可見諸事實，固無庸記者之喋喋。

又記者曾編有西江閘工程記略一篇，略記全工始末，約計六萬餘言；自民國二十一年二月起，按期在黃巖建設旬刊上發

表，現擬印成單行本問世，藉備本刊閱者之參考。

記者附誌時民國二十二年七月三日書於西江閘畔。

(七)閘座築混凝土工程：　東西兩閘座，均用一比三比六混凝土築成，其工程較閘基爲要，故所用材料，特加注意；如石子須洗濯二次以上，沙須取用臨海靈江上游之白沙等，而築閘座混凝土之前，須構木模，曾爲數次之研究；初用統做法，即先構好整個木模。而后填築混凝土，自基至頂，一次完成；繼以混凝土係人工拌和，須逐層做成，而青石閘槽，以無起重機故，須用人工扛起，逐層上接；決不能一氣呵成，乃取用分做法。即(甲)閘座底層前後，每隔四尺，樹短直木一根，兩兩相對；木內橫構模板，厚一寸半；每直木用三分徑圓鐵，牽入混凝土中；其外用斜撐木，下端用平撐木，務使各直木直立不偏爲度；然后舖填混凝土。(乙)待底層混凝土做好，則鬆動閘座正面各圓鐵外端之螺絲；換短直木爲長直木，直通至座頂。木內構橫板。用穿心圓鐵及螺絲牽連，并用二寸八寸橫木，外撐座之背面短直木。此種直木，皆循閘座分級之高，構模板；木外用斜平二種撐木，皆以第一層短木之上端切近混凝土面層處爲固點。如是逐層向上，構至座頂爲止。此法之短處，在構好模板，不能取出作別用。且每級混凝土做好，必待一二日堅硬後重做。不然，其正面長直木，必有灣曲之虞。且在已成混凝土基面上覓撐木支點，殊屬難能。惟做法較易。若分節構模，則省木料不少，且較固定；然工作較難耳。至混凝土之做法，與做閘基同。惟較高各級，不能架拌板及出鍬者，則混凝土拌成後，用人工分挑上築。計自二十一年九月廿四日開工填築混凝土，至十二月廿四日竣工，共計一千四百九十七又九公方，若除去青石閘槽及翼牆角之體積，則爲一千四百九十四又三三公方。參看第八圖及第九圖。

(1)閘座中段長十三又六公尺，高七公尺，底寬四公尺。座之背面，用堦級式收坡，每級高一公尺，頂寬九又一公寸。座之正面直立，嵌有青石閘槽，槽後埋置鋼筋；兩端做有上下水閘門槽各一道。

(2)上水閘座高五又四公尺，長九又

九公尺，底寬三又四公尺，頂寬九又五公寸。正面直立；背面用堦級式收坡，每級高一又一公尺。其與中段相接處，有凹凸縫，用柴油塗面，俾易分離，以防荷重不勻，致裂開之弊。座頂有踏步八級，可達中段之頂。

（3）下水閘座高五又八公尺，長十六又五公尺；底及頂之寬幷凹凸縫情形，均與上水閘座同，惟每級高爲一又二公尺。頂上踏步，僅用六級。

（4）上下水四翼墻長各六公尺，其式樣與上下水閘座相同，俾互相銜接。惟其下方，分級減薄，以省料工。其與上下水閘座相隣轉角處，用五公寸之半徑，成四分之一圓角，以防船筏等衝碰。

（5）考上下水閘座竣工後二十餘日，發現每級相接處，間有細水外洩，漸久成白色凝結物，其味淡；復久卽成漏巵。又閘座每級做成時，其水分過多者，往往浮凝水泥漿於表面，乾時成白色粉末，與混凝土層分離。此白色粉末及凝結物，似同屬石灰質，爲水泥中之精華；一經外洩，於混凝土頗有礙。或云是係啓新馬牌水泥不佳之表現，然用人工拌和混凝土時，必不甚均勻，或亦有以致之歟。

（八）閘墩築混凝土工程：　閘墩用一比三比六混凝土築成，每墩高七公尺，長十公尺，寬一公尺；兩端用五公寸半徑，作半圓形。墩與墩相距二又五公尺，計七墩八洞，共寬二十七公尺。

墩之中部兩旁，埋入青石閘槽，槽後用八直立鋼筋，及制槽與制墩鋼筋。

墩之兩端，各有閘板槽兩道，以爲修理閘門等工程，下板斷水之用。當塡築混凝土之前，定構木模之法二種；初定統做法：卽將全數閘墩之下層構好木模，樹立青石閘槽，每二墩間搭脚手架與墩平行，以便左右分塡二墩混凝土，而此種脚手架，與各墩垂直之總脚手架相連，以便行走。如是逐層構木模，及向上塡築混凝土，直至墩頂。繼以包工處圓墩頭木模不足；及青石閘槽，不能一次做好，乃改定分做法：卽依閘基分區之界限，每二墩或三墩，同時進行，以免閘基荷重過偏，致生裂紋之弊。（甲）樹脚手架於二墩之間，架之縱料（與墩平行），凡四根與墩等長；橫料（與墩直交）以

適於閘洞之闊度，而不顧及閘墩木模爲度；直料凡八對，與墩等高，兩直料之間，復撐對角斜料。各料皆以螺絲固定，以便扛青石閘槽及挑混凝土之用。待此二墩畢工，又可移架於其他二墩之間候用。(乙)構木模，先樹短直料八對；橫構模板；每對每高一公尺，用三分徑圓鐵及螺絲牽連，用二寸八寸橫木外撐，務使其正直不偏。及底層做好，則易短木爲長木，直至墩頂。固定底層螺絲，使之直立不偏；然后逐層構模板，牽圓鐵，支撐木，填混凝土。若墩之圓頭木模，係用一寸半方之長木條夾成，外襯樟樹圓模，連以螺絲；若鬆螺絲；則可去圓模，拆木條及模板，而混凝土閘墩成矣。計每墩體積六十八又五公方，七墩合計四百七十九又五公方，除去青石閘槽及閘板槽體積外，淨做混凝土四百五十三又五六公方。於廿一年十二月七日開始建築，與上下水閘座混凝土工同時並進，至廿二年三月三日完工。參看第九圖。

(1)考閘墩寬僅一公尺，內置鋼筋，石槽，及圓鐵牽條，與撐木等；空間既小，作工其中，不易爲力。故填築混凝土，較難均勻。如每層混凝土，自墩之中段起點做至兩端者，則兩端水分較多；致水泥浮起，黃沙沉落，成沙層；水泡既多，乾時變成細孔。若自兩端做至中段者，則中段亦同此弊。故填築之工，非特別注意不可。法以既拌和之混凝土，挑至閘墩脚手架上，傾於小拌板中，重新拌和；然后逐鍬填入閘墩內；復用四人持長鐵條及木夯，細爲加夯；庶可免弊。又閘墩工程將成之時，適値隆冬，雖天氣不甚寒冷，無須煖棚及溫水之設備，然每層混凝土做成時，必舖蓋麻袋稻草，以防凍結爲得。

(2)總計閘座墩二項混凝土，共一千九百四十七又八九公方；所用水泥，除潮濕損失不計外，共實用四千三百八十五袋，又四百十六桶，合二千六百另八又五桶。統計每公方混凝土中水泥成分爲一又二六桶；若計及粉墩座面之水泥，實爲一又三四桶。共用人工八千七百二十三工。除因雨停工及曠工外，共工作一百十七又五日。

(九)青石閘槽及制槽制墩鋼筋工程

（1）青石閘槽：係採用黃巖西鄉之黃杜岙；石質頗堅硬，能經久。然做工極爲困難，而槽之直角，尤不易准確。每段石槽，經二度斧鑿及磨光後，於平地上接合成道。由工程處列表驗收後，方准樹立。其墩之高處樹立閘槽之法：先用八人之力，由閘基抬至天橋，由天橋抬至閘墩間脚手架上。每築一層混凝土時，須用背面及對面石槽各二段。（甲）放背面之二段石槽，務使槽面向天空，用麻索之一端，繫石槽下方；他端用人力牽之，然后由脚手架用鐵槓移之至架下閘墩上放置。（乙）放對面二段石槽，則使槽面向閘底，不用麻索，祗以木條二根，置於槽中；用鐵槓移石槽於木條之上，數人踏於木條上端，藉以衡石重；迨石槽移至架外過半時，去其衡重，石槽卽由木條下溜至閘墩上矣。（丙）放置旣畢，方可樹立。先用垂球校正，每槽之四稜，務使一線到達墩脚爲度；繼用經緯儀校其平面，務使閘墩木模之內邊，與閘槽之外邊成一直線爲得。（丁）校正旣畢，方准用水泥膠合妥當。槽與槽相接之較空者，用鐵片塞之，用水泥彌之。如是逐段向上疊，以至於墩頂。夫以七八百斤重之呆笨塊石，抬至高七公尺之脚手架上，放之落於閘墩之中，不過費二十分鐘之久；甚矣中國工人能力之大。至閘座之樹立石槽，則較簡單，玆不贅。據查每道做石工約七十八工，樹砌工二十四工，合計一百零二工。共十六道，總計一千六百三十二工。參看第八圖。

（2）制槽及制墩鋼筋：當做閘基混凝土時，已將埋置閘座墩鋼筋地位，留成空匣，已詳閘基塡混凝土工程中。至着手建築閘座墩時，先在匣底安置鋼筋圈；同時樹直立鋼筋，灣其下端，紮以二十號鉛絲，俾與鋼筋圈固結；然后實混凝土於匣中。又以匣之四邊，歷時過久，恐新舊混凝土不相接，故先將各邊打糙而后可。匣上復加縱橫鋼筋各三根，其長短以能長出匣之頂面爲度。計在閘座中者，用一寸方直立鋼筋四根；每隔一公尺，紮以六分圓制槽鋼筋一根，兩端鈎入青石閘槽鎖石

孔內；用一比三膠灰封固。在閘墩中者，用一寸方直立鋼筋八根；每隔一公尺，紮以六分圓制墩鋼筋平向二根，縱向二根，相互牽連；復相間紮以六分圓制槽鋼筋四根，每二根爲一束，其兩端各具向背灣鈎，俾與四直立鋼筋及鎖石孔互相牽連；又每段石槽有制槽鋼筋一根，俾與相對石槽連結，以資穩固。所有制槽及制墩鋼筋，由塡築混凝土至相當高度時，臨時細紮，俾免妨碍工作。共計用去鋼筋八千四百五十五又一七磅。參看第九圖。

（十）閘橋工程：　此工程自二十二年三月上旬閘墩座完工以後，卽着手構木模；因材料延擱，及操縱機位置不准，直至五月上旬始鋪塡竣工。共計閘橋及閘墩座上踏步一比二比四混凝土二十又一一公方，統計所用水泥成分，每公方爲一又九四桶。共用鋼筋四千九百三十八又九一磅。

（1）構閘橋木模：利用閘墩座內圓鐵牽條兩端之螺絲，固定橫木，搭脚手架；然后構模板。橋之下水外梁模板上，加八卦字樣，蓋此閘八洞，適合八卦排列也。參看第十二圖。每橋一節，長三又五公尺，除每端放置於閘墩或閘座各五公寸外，淨長二又五公尺；寬三又三公尺。分梁承重，每梁三又五公寸，深三又八公寸。板橋厚爲一公寸，其放置操縱機處厚爲二公寸。

（2）放置鋼筋：橋梁三道，每道埋置八分之五圓鋼筋五根，二灣三直，達於梁之兩端，復作灣形；更用四分之一圓形鋼筋箍連束之。每節橋板，埋置八分之三圓鋼筋十二根，縱達兩端；及二分之一圓鋼筋廿一根，橫排板底，灣直相間，以達橋沿。其置操縱機之橋板中，每節埋置二分之一方鋼筋五根，復用八分之三圓鋼筋爲圈連結之。參看第十圖。

（3）鋪塡混凝土：全橋混凝土分八節鋪塡，節與節之間，隔以三號油毛氈一層；每梁一端，固定於閘墩或閘座之上；其他端之底，亦襯油毛氈一層；以防氣候冷熱發生之漲縮，及意外之走動。又以鋼筋排列頗密，故用石子擇其較細者，以能漏過鋼筋縫爲度。又混凝土拌和，須极稀濕，蓋燥則

易擱置鋼筋之上，致成空隙也。而加夯之工，須特別注意，務使鋼筋密處，瀰漫無隙爲度。

(4)裝置欄杆：閘橋下水外梁，每節分裝白鐵水管欄杆一架；法先埋螺絲脚於外梁混凝土中，而露其頂；繼裝入欄杆鐵桿，其兩端有倒順螺絲，卽轉動鐵桿時，其兩端均可向白鐵桿套推進也。全部欄桿裝好，先漆紅丹一層，繼漆灰色洋漆二度，參看第十二圖。

(5)加舖石橋：閘橋爲放置操縱機及啓閉閘門之用，初擬除啓閉閘門時外，禁止行人；後以操縱機不易毀壞，行人亦無危險，故不禁止。然仍不足供交通之需，乃復加舖石橋一座，與閘橋平行。石橋寬一丈，厚一尺，分八節，面刻中華民國廿二年建八字。每節石橋，用六根石條排列而成，共用石條四十八根，共用石工一百二十餘工，參看第十圖。

(十一)操縱機及閘門工程：　操縱機與閘門有密切關係，其間接合，須非常嚴密；若有出入，則鐵器不易更改，且同時牽及閘橋工程；而操縱機係本國工廠出品，翻沙不甚精密，其底板不甚方整，而板上螺絲孔，亦不甚一律；若照圖樣裝置，必有枘鑿之弊。故未裝置操縱機之前，於做閘橋混凝土時，先自滬運到樣機一架，實地量裝，然後定出底板螺絲孔之所在，以爲裝置操縱機及閘門之預備。計自二十二年四月下旬動工，至五月中旬止，大致完成，共費三百十六工，參看第十圖。

(1)操縱機：機凡八架，每架分二部；一爲驅動輪座，一爲隨動輪座，以管軸連接之。計其起重能力，應有七十二倍；卽除去機之各部磨擦力外，亦應爲四十四倍之鉅；如有四噸重之閘門，則用一百八十磅之人力，已足啓閉之用；若假定每人平均用力六十磅，則僅須三人耳。裝置之時，頗費周折，所幸閘橋螺絲孔大致不差，故未發生意外。其裝置完竣，試演閘門啓閉，則因閘夫新來，尙未熟手，轉輪之時，誤閉爲啓；時閘門旣緊貼閘底，復用四人之猛力，强硬壓之下行，遂致大輪摧折一個；而各部均完好，且折輪之處，係由輻湊總軸處先裂開，而后裂及輪周，蓋輻湊處受

力多也。參看第十一圖。

（2）閘門：每洞閘門，分上下二扇；上門高三又六公尺，厚六寸；下門高二又五公尺，厚九寸；寬各二又七公尺。兩門接頭處，爲一公寸。下門上端一塊木板，係特製，厚一尺一寸，俾與上門下端緊貼，以防漏水。裝置之時：（甲）先將門板每條六面，及雌雄等，做好。（乙）每塊六面漆柏油二度。（丙）用滑車將門板放入閘槽內，逐條夾釘垂直鋼片；用四分之三寸木螺絲，兩兩鑽釘，隨訂隨放滑車，直至槽底，而槽成矣。（丁）門之中部兩邊，復夾釘V字形鋼片，用四分之三寸螺絲門，每板穿釘之。（戊）下門上方距兩門沿一尺五寸處，釘齒輪桿各一條，長二十二尺五寸；其下端三尺用四分之三螺絲門六個，穿釘門板之中。上門上方距兩門沿七寸處，釘齒輪桿各一條，長十尺七寸；釘法與下門同。（己）此項齒輪桿，上達操縱機，材料既長，受力又多，較爲難製；經數次之研究，改正；而後取用今式。即用三根水溜鐵，以卯釘合成一桿；就中二水溜鐵先合成工字鐵形，再用一水溜鐵反釘於工字鐵之上，復用鐵片二條襯之，成㔾形。其工字鐵上之水溜鐵，每隔一尺半，裝一寸徑圓齒九個，俾與操縱機之齒輪銜接，以爲啓閉閘門之用。核計上門淨重一又七噸，下門淨重二又二噸，而由試驗之結果，每扇門之水浮力，差與齒輪桿之重相衡，故閘門入水，隨處可以停留；即用一人之力，亦可上下閘門，較爲輕便。

（3）考操縱機及閘門裝成後旬日，開始放水；由經驗之所得，知（甲）啓每洞閘門，在上下水相差二公尺半時，用四人之力，於三分鐘內啓完上門；於八分鐘內啓完下門；就中支撑閘門，及換轉克勒子等，須費二分鐘；共計須費十三分鐘。閉亦如之。（乙）啓閘門時，以蓄水之須要，若開兩端六洞，而留中間兩洞不啓；則有浪頭起伏於閘墩間，高可五公寸，打門有聲；同時左右三洞排水，發生偏浪，祇見每墩頭水面，如時鐘擺動，自正中二洞，分左右傾斜，即左三洞水面左傾，同時右

三洞水面右傾。及畢則反之，如此輪流不息，排水出閘。及上下水相差減少時始止。(丙)若八洞同啓，則間亦有發生偏浪之可能，卽循門洞自左而右傾斜或自中間至兩邊分斜及畢則反之，亦如時鐘之擺動。惟較(乙)種情形爲佳。(丁)啓閘或閉閘之時；若因閘夫不足，先啓一二洞，或先閉一二洞，則水流出閘洞時，翻起浪花甚大；及流出閘座後，卽生旋流，倒向翼墻外之岸坡，洗刷岸土；若八洞同時齊開或齊閉，則否。(戊)當開閘時，中間二洞未啓，或兩端二洞未啓；若經半月之久，卽發生停沙；由試探之結果，知近閉洞上下水閘基面，積沙至三寸之厚；近閘墩頭處，無泥沙；而閉洞內之上水，泥深二尺餘；下水泥深三尺；其下均有細沙壓門，致操縱機不能爲力。(己)六月四日，當上下水相差尙未過二公尺時，啓閘一洞放水，溜急而浪大，水花翻空，旋流震閘；時有包工處運石大船一艘，滿載亂石，竟爲旋流轉動，致前後纜齊斷；於是轉動更劇，舟人制之不得；幸繫錨鐵索尙未斷，當卽速閉門斷水，尙未肇禍；而鄰船滿載乾柴，幾爲之衝沉矣。(庚)六月廿二日，因久雨，山洪暴發，啓閘放水時，高潮位爲九十九又三一公尺，水向閘外流；及至潮平時，其最高潮位爲九十九又三三公尺，而水仍向閘外流，且流速增大；至潮落盡，其最低潮位爲九十七又五五公尺。觀此，知山洪暴發，若不遇大潮汎，則潮水決不倒流，毋容閉閘阻潮。又查近三年來，西江潮水標之記載，無論有無山水，其最低潮位，總在九十六左右；今至九十七又五五，足見上游來水增多，換言之，卽新閘造成，雖未疏浚汙河，已收排水迅速之效，蓋截灣取直之功也。(辛)或云山洪暴發，使內水高出外水甚多；一旦卒欲啓閘，奈操縱機力不能勝任何？查年來西江潮水標記載，其最低潮水位爲九十六公尺，已高出閘底一公尺。閘內蓄水，最高限度爲九十九公尺，則上下水相差最大率爲三公尺。當放水時，可先開上門，減少水頭至

二公尺。計其壓迫門板所發生垂直方向之重力，應在一噸半至二噸之間。（鐵門邊與石槽之磨擦系數爲百分之二十五至百分之四十）再加下門本身靜重，其最大數亦不過四噸；而門在水中之浮力，尚未除去。而此項操縱機之能力，有七十二倍之巨，除去輪軸等磨擦力外，（約爲百分之八十五之三次自乘方）亦應有四十四倍，則此四噸重之下門，用三人之力，已盡啓閉之能事。復查操縱機之搖手，旋轉二十五次，適當內或外繞軸齒輪轉動一週；輪計十八齒，同時齒輪桿亦可提高十八齒；當開下門至最高水位九十九公尺，時其齒輪桿僅提高七十三齒，以十八齒爲一轉計，則內繞軸齒輪僅轉四次，卽搖手旋轉一百次。由試啓閘門之結果，人力轉動搖手時，每分鐘最少能轉十三次；則在八分鐘內，能將下門開竣。而況山洪暴發，未必在最低潮位之時；人力轉輪，尚可增加速率；閘門啓時，容有先後，則後者水頭更少，啓之更易也。

（十二）上下水砌護岸及河底舖亂石工程

此項工程，爲避免放水出閘時急衝河底及岸坡而設。常見舊式水閘，閘身狹短；當水溜出閘，卽發生旋流及跌水；將閘外河底衝深，河岸衝闊，爲害頗劇。離西江閘身排水淨寬二十公尺，已較其上下水河底多寬四公尺；而混凝土閘基長至四十公尺，閘墩長至十公尺；足以範水穩過閘外。然爲防患未然計，故於閘之上下河底及河岸，拋砌亂石，以資穩固，參看第九圖及第十二圖。

（1）上下水砌護岸：上水兩岸各砌亂石一層，長五公尺，厚半公尺，用碎石舖底，大石砌面，坡面爲一比二，坡脚先打木樁二行；而下水兩岸坡同樣砌法，惟長十公尺，且坡脚除打樁外，復挖深一公尺，填以亂石，用一比六膠灰合縫砌壘，至高出河底一公尺後，方用亂石舖砌，復於右閘座上下水翼墻之外，各砌築條石踏步一道，以資起卸客貨之用。計用一公尺長十五公分厚之條石一百八十塊，亂石二百另九又二平方公尺，坡脚亂石及一比六膠灰七十又七公方。

(2)上下水河底舖亂石：上下水河底舖石，深一公尺，縱長五公尺，用四六片墊底，大石塊舖面，與閘基混凝土面等平。下水河底同樣辦法，惟縱長十公尺；在五公尺處，橫向打木樁一行，樁內襯貼石板一層；至十公尺處，亦同樣打樁襯石板，以資穩固。計用亂石四百另五公方，打樁一百六十五根，石板六十餘塊。

(3)考護岸工程以岸土疏鬆，不能承受土壓力；故隨砌隨倒，頗受損失。計自二十二年一月開始，至六月十日止；中間作輟靡常，拆砌再四；共費人工六百五十二工，共工作七十九日。又考上水護岸，及河底舖石，以啓閘放水時之經驗，知流極平穩，無衝擊岸土及河底之虞；則是項工程，似可省去。至下水護岸，及河底舖石，則以長爲佳。

(十三)截灣取直工程　西江下游水道，以永寧江潮上行溜强，西江以八分之一之流量，致被逼向西行，日積月累，已與永寧江相逆，長至三里餘。二江之間，成一土角，俗所稱龍口舌者是也。此補相逆江流，其小者必遭頂托，而致汙塞之弊。况土甬之頸，僅寬半里許，故截灣取直後，即可縮短西江下游六倍。目二江流勢既順，所有頂托汙塞等弊，均可除去。而建閘於新開河中段，又可省去築擋水壩等初步工程。是一舉而數善備。計自廿一年四月一日動工，至廿二年六月底止，大致完成。共計挖土四萬一千三百十五又七四公方，共用人工二萬八千五百七十二工。共工作二百八十二又三分之二日。玆將閘之上下水開河分別言之。

(1)上水開河：平均面寬四十五公尺，底寬最大二十一公尺。左岸土坡爲一比三；右岸土坡則因土質甚佳，(土見湖綠色，間有黑色層，形似草煤，據本地人言，此種土質，其岸坡可用一比一。)取用一比二，然發生崩坍情事。而左岸則未走動，足見此種土質，然一比二坡度所能勝任。又此段河道，以義塚地居多數，故土中發現亂石及石板頗多。在孤魂祠後地平下一公尺，發現圓形古井，周用亂石砌壘，底深二公尺，墊以石版，版下密打松樁，樁縫亦有亂石。附近又有磚砌圓形

，井底舖木板；磚牆邊檢出開元制錢七八文，或云此係儲錢井也，未知然否？又近舊西江處，土中多有柴層，枝葉宛然；惟爲土壓實，成薄層，啓層時，發出惡臭，人不可近。就中又發現沙礫，因在土中潤濕，呈有五色；且多凝結成塊，狀頗玲瓏；初以爲異，細考之，知爲古代治爐之殘滓也。及挖至九十五公尺時，則土質頗堅硬，水流不能衝動；時發見木料二塊，其一色黑，已成炭；又其一猶有樹色；旁有篾索一根；而二木之間，復夾有大石一塊；尙未知用途。其在城西北角之河底，則發見條石及大塊石頗多，想係築城時所遺；其下皆屬板沙，挖掘殊難。

(2)下水開河：平均河面寬四十八公尺，河底寬最大二十公尺，左右岸坡均取一比三。其與永寧江相隣處，多屬義塚地，挖掘較難，及挖至九十七高度左右，沿江發見小木樁成排，又下又有排樁，想係古代漲塗，經人工整理，打樁築塘，變滄海爲桑田，今又拔樁挖土成河，滄桑又爲之一變。此段新河中部東岸下，發見青色河光石層；縱約六公尺，橫及深約二公尺。其西岸挖到三和土結成水池一口；高一公尺，上口直徑一公尺八，下口直徑一公尺五，厚約三公尺寸。其旁有塊石墻脚一道，狀頗整齊；旁有枯岩一塊，形尙玲瓏。向北又挖出二十公尺長方形松木柵欄一道；及古錢六十餘文，多係宋代年號。據云此係王天官府基，今日之斷垣殘基，皆當年之高亭大樹也。

(3)考開河工程，排水頗關重要；此工進行以來，利用潮汐之漲落，於鄰舊江處，留一土段如壩；且隨新河底之深度，埋置水管於其中；兩端裝門，潮來閉外門，擋外水，潮去開內門，排內水，較爲便利。然土質不佳，此項土段，以埋置水管故，不時沉陷；而重築之土，又須經長時期後，方可無虞；故每逢大潮震蕩，若非晝夜巡視，必致外潮內入。參看第十四圖

(十四)築欄河壩及閘座後塡土工程：

(1)築壩：自二十一年九月初旬，以開河之土，無處堆積，卽以之塡

築舊江築壩處之東岸；歷久卽成壩基之一部份。至二十二年三月底，見舊西江潮落時，河面較窄；可用二大船，兩端拋錨，以作行道；用包工處水泥麻袋實土，先拋成雙重土壩，而空其中留水，藉其壓力，以擋上下水衝壓；然後塡實中空，再用大隊溜板，運泥於土壩上方，逐漸加高；再後於潮落時，將下水加闊，以防潮衝。如是則原計畫中打樁，疊靑，拋亂石、等工可以省去。故於五月十八日，當久晴之後，小潮之期，開始築壩合龍工程：（甲）用二船橫過壩之上下水，而固定之。(乙)打下水壩底小樁一排。(丙)趕速拋土袋，舖松排於壩之上下水；其中空處，用溜板實土，俾擠實上下水之土袋及松排；當土袋，松排入水之時，工人在水中，浪花起水外，倍覺勇躍。旁午潮落盡，因西南風大作，延遲翻漲；故得從容趕築至尋常高潮位之上。是夜工場燃煤氣燈，照耀如白晝，工久趕作加高倍厚工程。然隔日天欲雨，重購松柴，趕築壩之下水坡面，以防潮漏。復倍厚上水，以固壩身。一面急進截江工程，俾山洪暴發時，足資排洩。惜天龜大雨，而工人既少，晝夜力竭，致開河工程，不能隨願以償；且工人無識，竟疏防範；致有二十七日夜半洪水決壩之事，覺前工廢棄，殊爲可惜。幸壩基尙存，卽謀塞決之方。或云必購破船二隻，實土沉於水中，然后加兩船間之土塞決斷流。然船底平圓，易動而通水，其弊一。船內實土，雖有其相當重量，而船形面寬底窄，一旦增加船外之土，則船身既有浮力，土壓亦必向上，易翻船內之土而浮起，其弊二。此種土質疏嫩，含水極多，經若干時間後，則上硬而下軟；如壩土加高，增重，必能下壓壩內軟土，推動二船外向；而壩身因之沉陷，其弊三。故決定：（甲）購包工處殘樁，打於決口上下水。(乙)裂竹編籬，內砌土袋，下寬上窄，務須結實。(丙)其中空處，仍以溜板運土，連水帶泥，俾壓細泥，彌縫土袋。(丁)上下水兩樁，相對牽連鉛絲，以防樁頭爲土擠斜

。(戊)潮來時，實土於上下水椿外，藉潮壓力，亦可擠細泥入袋縫。即於六月一日動工塞决，同時挖好引河頭，使江水全由新江大閘流出，以固壩基。惟塡土既高，壓力自大；木椿有被擠動，鉛絲亦多折斷；幸椿脚及土袋尙得力，故不甚劇。然土性仍自疏鬆，含水仍不減少，壩脚竟伸至六十公尺之長。始知用此種土築壩，塡土愈高，沉陷愈劇，决不能一氣呵成；則分層緩築，待其見風日生硬後，方可接做上層及外層；若此逐層進行，更藉潮水上下坡分壓之力，足以壓實疏土，而免沉陷之虞。且在有潮沒處築壩，不患水沒壩頂，蓋上下兩坡水位，同時升高及降低，無滾流之弊故也。此工程截至六月底止，已成土方二千五百六十八公方，用去二丈長松椿三十餘根，毛竹四十餘根，麻袋一千三百隻，以及鉛絲綠麻等物，費工一千六百五十九名。

(2)塡土：此工程，大部份利用開河所挖之土方，塡入閘座背後，自座脚以達座頂，高出地平二公尺，以防洪潮內入。惟閘基挖土工程，經數次崩坍後，致閘座後土窟頗大；故此項工程，亦頗可觀。計自二十一年十一月十九日，開始塡土，至二十二年六月下旬完成，共塡土七千一百十九又九三公方，費工三千七百七十七名。此外尙有修挖翼墻外石坡後土坡及舖路等工二百三十六名。



第八圖



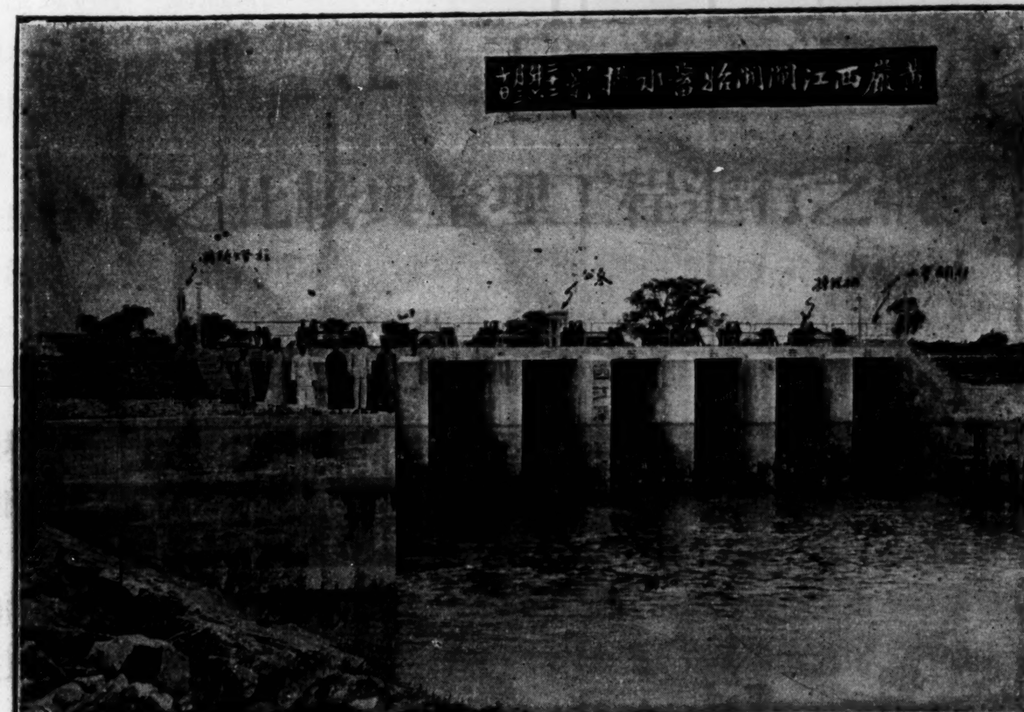
第九圖



第十圖



第十一圖

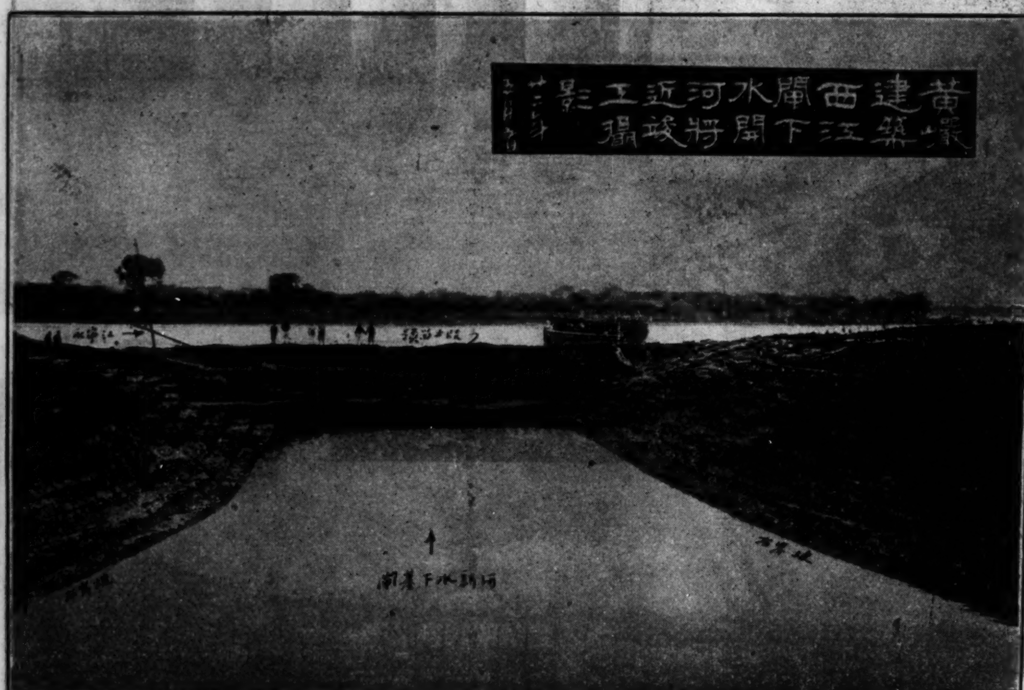


第十二圖



第十三圖

第十四圖



錢塘江下游江岸今昔之比較與整理工程進行之概況

張自立

錢塘江下游，以受山洪與潮汐之影響，沙灘漲刷，向無定軌，致河槽亦因之遷徙靡定；自六和塔以下南北兩岸，此坍彼漲，變遷正亘，考之史乘，錢江正泓，在清雍正以前，原在龕赭兩山之間，是為南大道，俗所稱鼈子門者是也。雍正元年，南道漲塞，乾隆十二年，赭山與河莊山間之江槽，即錢江中道，亦被淤閉，錢江下游三道，惟北大道暢行，即今日河莊山與海寧縣城間之水道也。彼時清泰門以下七堡喬司一帶，均海塘險工之所在，尙無所謂北沙。自光緒二十五年，南沙西牧鄉一帶，開始坍塌，繼以宣統三年，與民元，民三，民五，民七，民十一之連年坍削，桑田之變為滄海者達三十八萬餘畝！北沙亦於是時逐漸增漲，觀民五浙省海塘測量處所測之圖，可知當時南北兩岸消漲之梗概。惟是北沙增漲之度雖極有限，南沙亦方開始坍塌，而其趨勢頗有使錢江恢復南大道之可能。至民十五時，北沙增漲之地在五豐鎭附近，距海塘線遠達十二餘里，南沙方面，江岸坍削，使赭山附近成一大灣曲，河床，寬度，由十一公里，展至十六公里，形勢日益惡劣，整個南沙，岌岌可危。此整理工程未興辦以前，錢江下游江岸變遷之大概情形也。

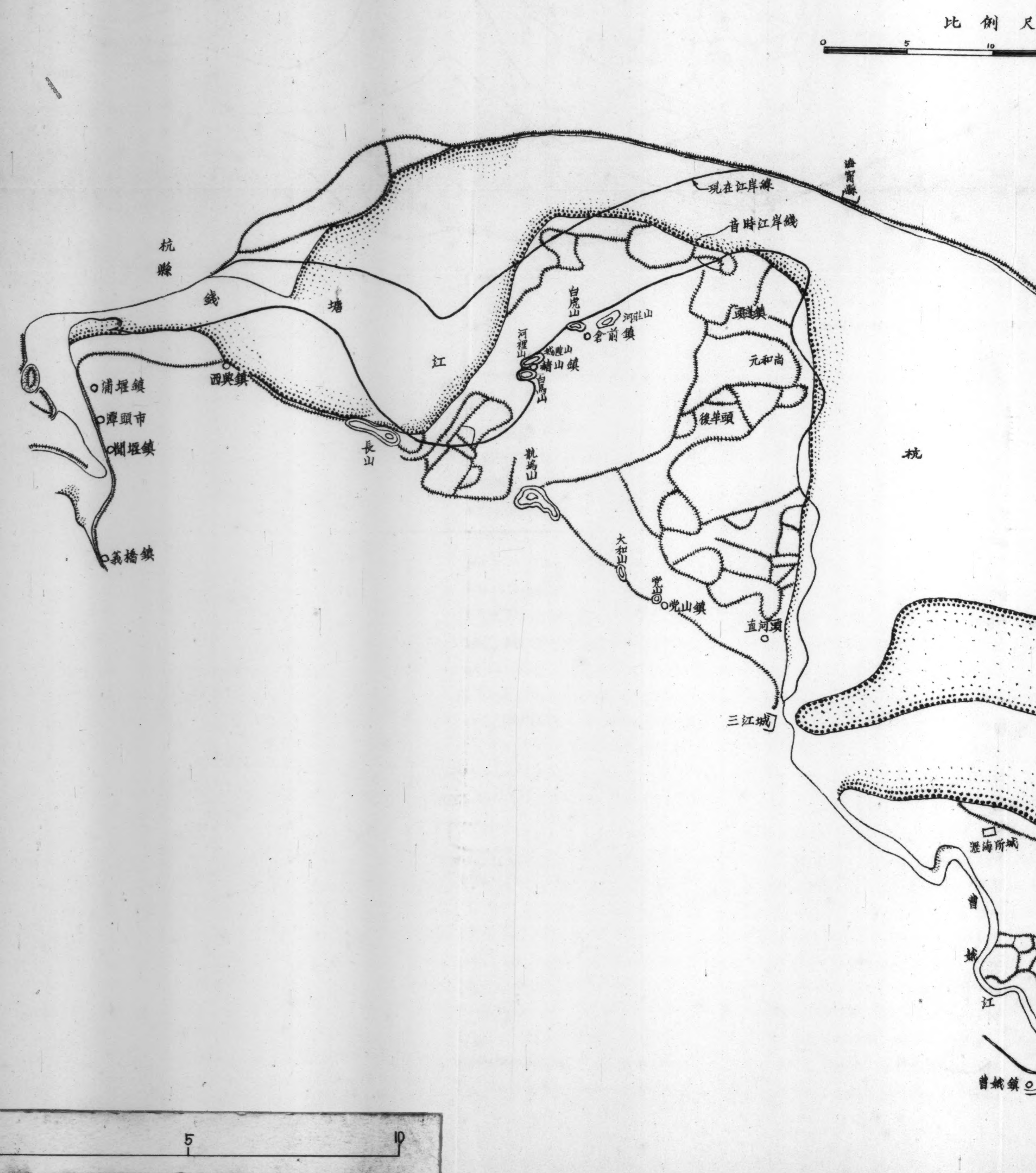
整理錢江下游江岸，剏始於民國十七年之南沙保坍工程。是項計劃，隨江流變遷，更改多次；第一次計劃，擬築挑水壩四十七座，預估工程經費為三十五萬元；第二次計劃，擬建築九號五號兩長壩ＡＢＣＤＥＦＧＨ等八短壩，及赭山附近護岸工程，預估工程須費為二十五萬餘元；第三次亦即最後所採用之計劃，祇築九號五號及ＤＪ等四壩，已需工款三十二萬七千餘元；此項工程照第一次計劃，係於十七年十二月開工，十八十九兩年中，因江流變遷，運輸困難，因計劃之變更，工程時

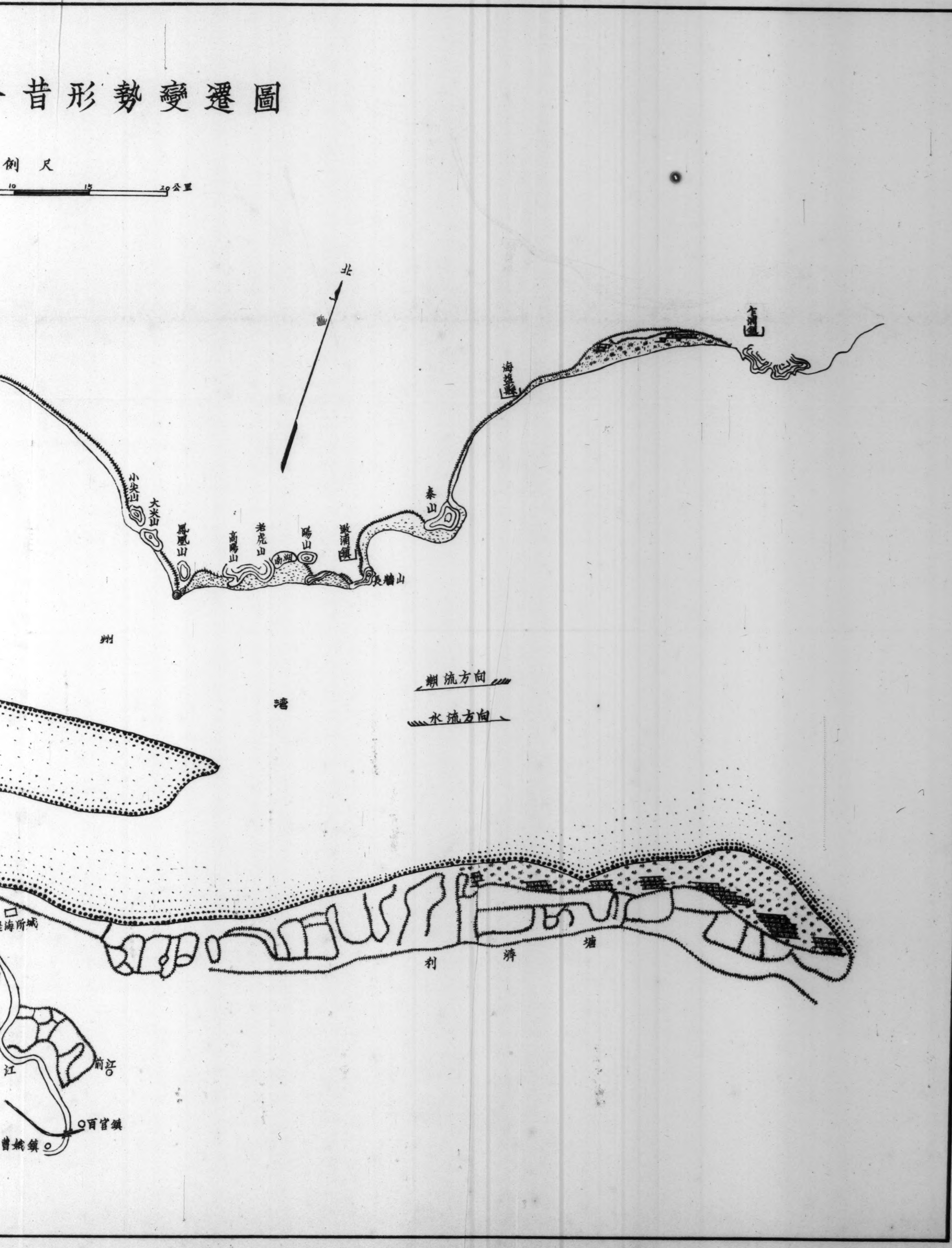
有停頓，至二十年十月止，共已用二十一萬餘元，又以工款無着，全部停工。至去年秋，重行測量設計，將原做之九號壩延長，並爲保護赭山下游西倉附近之坍岸起見，擬建築挑水壩四座；現以經費關係，已開工者除九號壩外，僅B號壩一座，共計兩壩工款八萬餘元，均於去年十二月開工，本年內當可完竣。

其次，爲杭州附近閘口西興間之整理江岸工程。辦理此項工程之目的，在使杭州附近能得一整齊固定之河槽，庶南北沙兩岸交通易於維持。在民國三年以前，由杭州渡江以達浙東者，均須從望江門上船至西興之鐵嶺關登陸，查鐵嶺關距現在之南岸碼頭處約十里，當時渡江之不便，可以想見；嗣後下游南沙逐漸坍削，西興一帶江岸，逐漸淤漲，遂成今日之江岸形勢。二十年夏，整理閘口西興間江岸工程，開始興築，陸續完成，北岸之一百號，一百零一號，一百零二號，一百零三號等四壩，及南岸之一百零五號壩，共用工款六萬二千餘元，同時爲便利義渡并保護西興碼頭起見，建築南岸一〇四號挑水壩與一〇四之一號斜壩，於二十一年五月開工，本年四月完工，共用工欵四萬三千餘元。南北兩岸所築各壩完成之後，壩與壩間，均有淤漲，北岸各壩，因壩頂僅建築至低水位之高度，現皆淤沒，不可復見。南岸一〇四與一〇五兩壩，以建至中水位高度，上下游雖亦有淤漲，尚未與壩頂齊平。現爲增加一〇四號壩之安全起見，於其下游建築一〇三號柴壩一道，約需費一萬餘元，約可於本年八月完工。總計閘口西興間工程，已竣工者，計工欵約十二萬元。

再次，爲北沙挑水壩工程。當南沙逐漸坍陷之時，北沙日漸淤漲，已於前節述及。民十七水利局籌劃南沙挑水壩工程時，曾建議北沙方面同時進行，無如北沙人民，罔知利害，未能參預，致自南沙挑水壩工程完竣之後，消漲之趨勢，爲之大變，北沙日見坍削。二十年秋，復有建築北沙潛水壩之議；當時工欵預算爲十二萬餘元，以經費支絀，籌措無方，第一期工款，僅得二萬六千餘元，以之建築八十八號，九十一號，九十四號，九十七號等四壩，壩頂高度在低水位以下者數公尺，壩身長度不過二百公尺，而壩與壩間之距離竟及六百餘公尺，超過壩身長度三倍以上，故效力極微。二十一年大汛頭內，觀音堂一帶，岌岌可危，除已建之九十一號，九十四號兩壩搶險工費陸續用去一萬一千餘元外，同時進行北沙第二期工程擬建築一百號之一與九十八號之一預計共需工程經費及八十一號八十四號等四壩工程十萬四

錢塘江江岸今昔


比例尺
0
5
10
現在江岸線
昔時江岸線
海寧縣
杭縣
錢
塘
江
西興鎮
浦堰鎮
潭頭市
聞堰鎮
義橋鎮
長山
白虎山
河莊山
倉前鎮
河裡山
赭山鎮
白馬山
元和尚
後羊頭
龕山
大和山
党山
党山鎮
直河頭
三江城
瀝海所城
曹娥江
曹娥鎮
杭
5
10

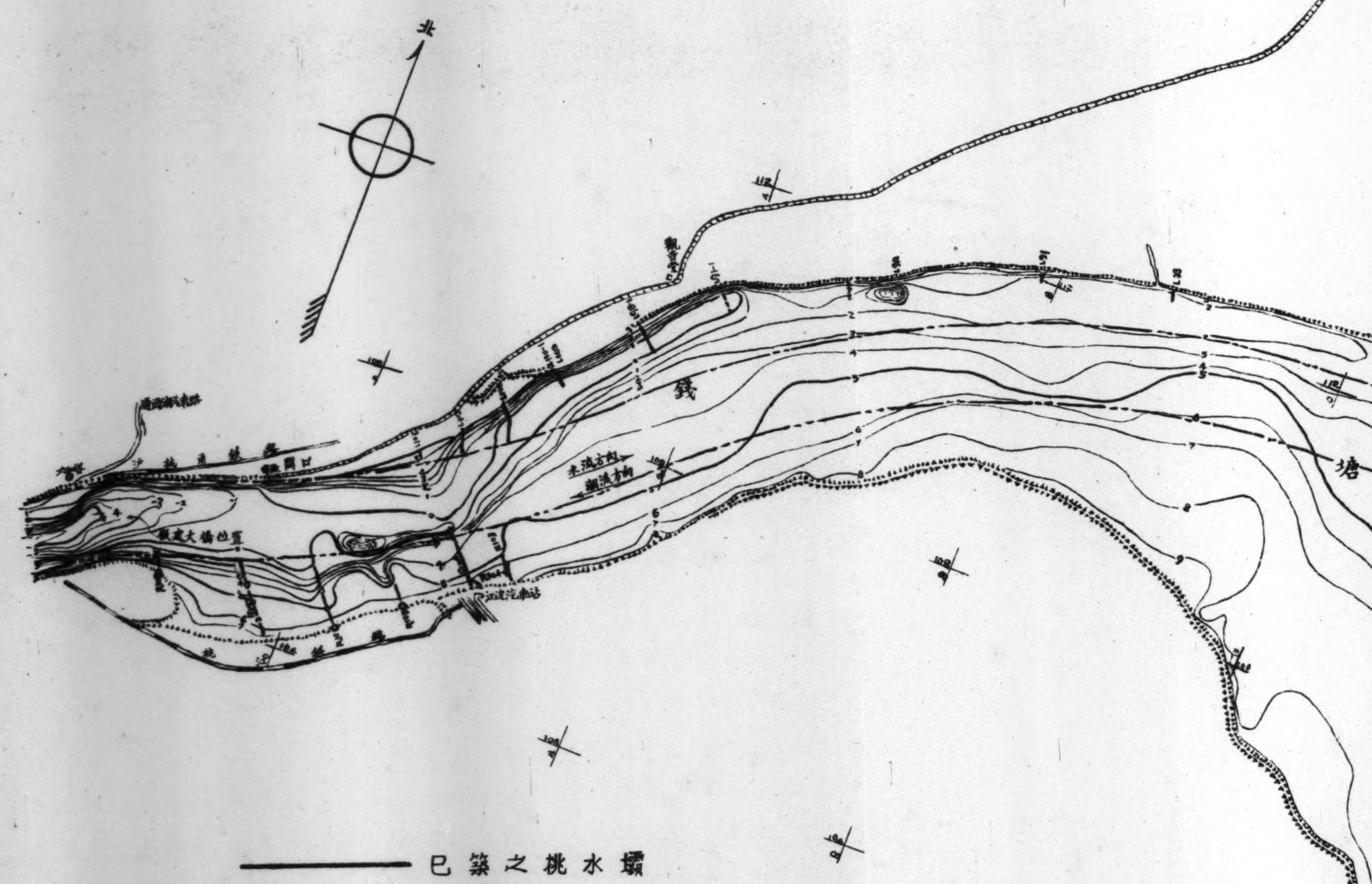

昔形勢變遷圖
尺例
10
15
20公里
北
海鹽縣
乍浦鎮
秦山
澉浦鎮
長牆山
陽山
老虎山
高陽山
鳳凰山
大尖山
小尖山
州
灣
潮流方向
水流方向
海所城
利濟塘
前江
江
百官鎮
曹娥鎮

錢塘江江岍形勢及整理計画圖

西興江邊至蕭山青龍山

民國廿一年冬測

比例 1:100,000





塘
江
城隍山
青龍山

千餘元，一百號之一與九十八號之一兩壩，於二十一年夏陸續開工，均已完竣，共用工欵八萬一千餘元，八十一與八十四號，在最近期內，亦可開工。本年春爲保護觀音堂附近坍岸起見，并增築九十四號九十七號一百號等壩工程共計工款五萬餘元元，總計北沙工程已完工部分之工款約十七萬元。

統以上三處工程統計之，已竣工部分之共用工欵約五十萬元。今後工程之進行，當視浙省財力而定，現以省庫支絀，整個計劃，無從進行，在二十二年度認爲亟擬繼續辦理之工程，有兩處，其一爲觀音堂附近各壩之加長增高。蓋已做之壩，其壩頂高度，均在低水位以下，長度不過三百餘公尺，而壩與壩間之距離，乃在一公里左右，壩成之後，僅能深水槽逐漸逼出，坍陷減少，而淤漲之效驗，則未顯著。二十二年度預算內，則有九十四號，九十七號之一，與九十八號之一等三壩之第二期工程擬將壩頂築至低水位之高度，并酌度江底形勢，稍加延長，通使江流正泓，距岸更遠。其二爲閘口電廠對岸各壩工程，此段江面過廣，且自一〇五號壩完成以後，上游成一大灣曲，影響江流甚巨。現在一〇五號壩以上，雖有淤漲之勢，然距六和塔對岸江嘴凸出處太遠，尙無大效，亟應添建數壩於其間，使六和塔至三郎廟間，得有一整齊之河槽，去其灣曲，順流而，於下游之北沙南沙兩處均極有利。故二十二年度預算內，列有一〇六號，一〇七號，一〇八號等三壩工程，其中一〇八號工程，以地勢關係，經費最小，擬提先築成，以期下游淤高，減少一〇七號一〇六號之石方，當亦不在少數。

此外，閘口至三郎廟北岸沿江地段之填高及南岸義渡碼頭之改善，均與市政交通，關係密切，亦在測量設計中。

以上所述，爲辦理錢塘江自六和塔以下至南沙一段江岸整理工程之經過與最近期內之施工計劃。自本年三月杭州灣測量完成之後，南沙以下至海口一段，亦已得有相當之資料，整理工程正在計劃中；惟海口一段，工程巨大，工費更屬不貲，就本省現今之財政狀況觀之，近年辦理杭州附近整理江岸工程，已感困難，則海口整理工程，欲求實現，當更不易。不過此項工程，與航運之利便，海塘之安全，沙地之增漲等；均有密切之關係，端賴提倡有人，方可由理想以成事實；故初步設計工作，仍應積極進行，極盼能在最近期內，將此項計劃完成，以供各方面之研討也。

美國灌溉墾殖事業發達史

孫輔世

(一)導言

蘇聯五年計劃完成，其最足震驚于全世界者，厥爲其大規模之農業生產革命。以舊日農產事業之散漫，幼稚，以及遲緩，一旦改以科學方法生產，其收入之增加，成本之減低，實在意中。加以蘇聯地域之廣大，政府辦理之嚴格，其震搖世界市場非偶然也。

美國亦具廣大之疆域，然向以工業立國，對于農產業上之地位，每爲世人所忽視。近年以來，對于灌溉墾殖，日謀提倡改良，麥及棉花之產量，年見增加。前年大熟，傾銷全球，農產過剩，且爲造成最近美國經濟恐慌之主要原因。其農產之豐富，始爲世所注意，而與蘇聯已形成世界上之兩大農產物國家矣。我國素以農立國，而農村之困苦日深，其原因固多，然我國之默守成法，受天然之淘汰，實其主要之理由。今者朝野羣議復興農村，而增加生產實爲其首要。俄美兩國，皆足爲我國之借鏡。關于蘇聯農業革命之經過，近多譯述，惟對于數十年來美國墾殖事業之進步，似未有介紹者，故特略述梗概藉供參考。

(二)美國新式灌溉事業之開始

美國西部，河流缺乏，雨量稀少，種植每感水量之不足。故在哥侖布發現美洲以前，土人卽已有從事于灌溉事業者。其各種工程建築物之遺跡，皆散見于各地，歐人之移美者，亦多在國內已具有相當之灌溉經驗。此中以西班牙人在加利福尼亞及新墨西哥兩州更見勞積。但多與敎會有相當關係，未能認爲有完全社會性質，在哥侖布時代以後，其稍具社會性者，亦多依其舊有事業繼續辦理，未能有何新發展也。

在一千八百四十七年六月有楊柏利(Bingham young)者，偕同志數人，墾殖

于大鹽湖附近，(yuat salt Lake) 是爲盎格羅撒克森民族墾殖之始。迨後成効卓著，各地相繼仿辦者，遍于美國之西部，其所有開闢之土地，收入皆足以自給，實爲發展現代文明于西部美國之先鋒。且造成許多規律，爲後來辦理灌溉事業者所不可少之標準焉。

(三)最初之灌溉合作

最初灌溉事業之在烏德州 (utah) 及其他各地之發展皆藉合作之力。凡一計劃，既經確定，壩及水溝等工程，皆由用水者合力築成，極少借用外界資本，日後修護，亦共同擔負，章程規則，既經合議訂定，即始終維持。且灌溉事業，創辦之始，皆選其簡而易行者，故所有計劃，皆得有良好之結果。

摩孟教徒 (Mormon)在西方之墾殖，有鉅大之成功，迨一八六五年，(到大鹽湖城之第十七年) 在烏德州已挖成運水溝渠二百七十七條，計長一千零四十四英里。連同築堤，計費美金一，七六六，九五九元。灌溉面積達一五三，九四九英畝。每畝約需開辦費十二元美金。在此灌溉區域以內，造成無數之村鎮，及工商業之市場，並設立教堂學校等。

(四)資本家與灌溉事業

灌溉事業之順利發展，遂引起資本家之注意，僉認爲投資可靠，而前途希望無窮，一時風起雲湧，爭相倡辦，然終因下列之關係，失敗多而成功少。

(甲)創辦人與用水者未能切實合作；

(乙)計劃完成而之相當之用戶以至收入短少；

(丙)較易之區皆已成功，所遺者多較困難，而每畝之開辦費亦較大；

(丁)所投之資皆須支付利息。

(五)聯邦政府之提倡

迨資本家投資灌溉事業失敗以後，對於開發此肥沃荒蕪之西方土地問題遂引起聯邦政府之注意。根據多數人之意見，於一九〇二年頒布聯邦政府灌溉墾殖律，其主旨爲簡易之區既經人民辦理，其困難之區自應由政府負責，該律以後雖迭經修改，然許多基本原則至今尚保存應用，未稍更動。關於以灌溉墾殖經費之來源，則指定各州應以出賣公地，以及油礦與加里質土地專賣權之收入撥用。

灌溉墾殖律於獎勵移民亦爲其重要目的之一，故條例內規定除灌溉外並須設法予人民以長居久安之各種便利。

聯邦政府並爲謀灌溉事業之永久發展起見，將指定各項之收入作爲基金，祇准週轉而不得耗失，其方法爲使居住於墾區之內而使用水量之人民，應分年攤還所有

各項灌溉工程之費用，（但不計利息）最初規定攤還年限爲十年，一九一四年修正爲二十年，一九二四年復修正爲每年每畝由農戶繳納。其最近十年平均總收穫量之百分之五，如此則將年限變爲無限期之延長，一九二六年五月，又規定以後新計劃，其攤還年限，由內政部部長酌量情形規定，但不得超過四十年。

當政府負責提倡灌溉墾殖事業後，私人辦理者，雖仍照常進行，然無形中已逐漸減少，但國營灌溉事業卽有極大之進展。

（六）州政府及鐵路公司之提倡

近年來西部數州州政府亦多有小規模灌溉事業之倡辦，州政府亦認爲此項事業應與聯邦政府合作，庶得有充分之發展。

各鐵道對於灌溉事業之成功，助力亦殊不少。其大部份工作則在招求及輸送移民至灌溉墾殖區。

（七）灌溉之結果

因開闢者及資本家之努力，西方荒旱之十六州皆受極大之利益，一九〇二年約有灌溉面積九百萬英畝，每畝開辦費十五元至二十元，農業之鎭市遍於各州，鐵道之建築，礦產之開採，工廠之設立，均因農業之振興而日盛。西部各州社會根基之創立，蓋全有賴於灌溉事業之成功，此則不能不歸功於開闢者，及投資者之苦心經營也。

一九二〇年灌溉面積增至二千萬英畝，其在一九〇〇年以後創辦者，其開辦費每畝均在三十美金至五十美金左右，一九一九年灌溉地之出產共值七萬六千萬美金，其生產物約有下列數種。

（甲）香草　爲土地施肥之原料，且爲牛羊之重要飼料；

（乙）甜菜　爲製糖之原料，供給許多製糖廠之用，收入可靠，於農村經濟流通最有關係；

（丙）菓類　包含橙蘋果，梨，桃，梅，葡萄等，皆足以與其他各地所產者相競銷；

（丁）棉花　爲市場之重要原料。

至於牛羊牲畜之恃灌溉地之出產爲飼料者，在千萬以上，牛乳牛肉等食物廠，以及羊毛織物等工廠，亦皆有賴於而維持也。

（八）灌溉墾殖律之需要

一九〇二年灌溉墾殖律頒布施行，計已在創始墾殖後之五十五年，西部土地之待灌溉墾殖者尙甚廣，同時巨量之水流，任其耗廢，其亟須整理開發自無待言。然開辦費過高决非普通人民及投資營利者所能舉辦，依其水量推測，最少足以灌溉西

方可墾殖地總面積之十分之一，若能經濟運用，則尙可倍之，聯邦政府，深知欲使國家立於富强之基，則非開發此浩大廣漠之區，（自緯度百度至太平洋邊）移民墾殖不可，故促其實現，遂有灌漑墾殖律之頒布。

（九）灌漑墾殖律之結果

一九〇二年成立灌漑墾殖局，二十年中計辦理灌漑二十九處，其餘關係較輕者，則多經過研究而擱置。此二十九計劃中，有四處已廢棄，一處則始終未得動工，其餘則皆已成功，此二十四處遍於西部之十五州，除外尙有專爲西印度土人而辦者三處。

灌漑墾殖律頒布後二十一年，（一九二三年）水量之儲蓄於水庫內或自河流內引出者，足以灌漑一，六九二，七〇〇英畝，及補助其他水量不足之田地計一，一〇一，七〇〇英畝，在此可能範圍以內，已經用水者達一，二〇二，一三〇英畝，其有收穫者達一，一六九，一〇〇英畝，其平均每畝之生產收入約爲四十三元〇八分，其總收入爲五〇，三六〇，八五〇元，此數約可抵全部建築費之三分一而有餘。

其在灌漑墾殖局計劃成功之田地上生活之居民，達一三一，一九四名，附近村鎭市達二〇五個，人口共有三三三，六五〇名，皆直接間接與灌漑墾殖區有密切之關係，全區域以內，有學校五五七所教堂五九三處，銀行一九〇家，以及其他利用墾區內之生產品之廠家若干處。

（十）攤回工程費之困難

當灌漑墾殖律頒布後，僉以所訂既寬，施行當無阻礙，乃不意三四年後，即發覺農民無力償還灌漑工程費。嗣後困難與年俱增，乃于一九一四年，修改償還期爲二十年，並免付利息，或每年償還投資之百分之五，待二十年滿期，即豁免本金。初意以如此之輕而易舉，必能依期如數繳還。然不久又復見事實之相反，用水者尙覺力所未能勝任。迨歐洲大戰，食糧高貴，農民收入較豐，用水者庶稍稍償還工款，然歐戰停後又復如故。

一九二三年內政部乃指派專家數人，切實研究，調查，灌漑墾殖事業之經過，作一報告以爲日後發展之基礎，翌年報告完成，根據是項報告，國會復通過協助移民，減小攤款，諸條，使國家之灌漑墾殖事業，更得穩固。一九二六年，國會再行通過，放棄各項欠款，計達二千七百萬元美金之鉅。

以發展灌漑爲移民墾殖之基礎，在美國政府成爲一偉大之國家事業，關係國本

；甚非淺鮮，若雨量稀少之地帶，皆可仿辦。而回顧過去，美國之對于灌溉墾殖事業之成功，則不能不歸功于政府之努力提倡始終不懈之有以致之也。

學術界之巨擘 —— 交通界之喉舌

（材料豐富） **交通雜誌** （按月出版）

第一卷第九期

交通插畫

無線電發明家馬可尼……一幅
錫蘭島科侖坡之防波隄……一幅
錫蘭島科侖坡之沿海鐵路……一幅
蘇彝士運河風景……一幅
法京巴黎鐵塔……一幅
想像中之將來航空器……二幅

社論

關於美國棉麥借款者……章江波
國難聲中爲鐵道當局進一解……張協吏
郵政儲金與農村經濟……章以黻
整理郵政之我見……樓祖詒
如何復興郵政經濟……王洸
發展我國交通應着重公路建設……洪瑞濤
道清路最近十年營業用款概況及其改善步驟……范予遂
航權喪失後之中國航業概況……章勃
鐵道經濟原理（三續）……李續勳
鐵路推廣客貨運輸之研究……鄺慶積

無線電機中之主人翁——眞空管——……康清
會計獨立制度之意義……黃樹芬
美國鐵路整車貨物起碼重量之規定……陳載華
首都電話局之應急的擴充計劃……汪啓堃
鐵路醫務的前瞻後顧（再續）……郭培青

交通紀述

一月來之路政……李芳華
一月來之電政……劉駿祥
一月來之郵政……飛鴻
一月來之航政……楊灝霖
一月來之交通新聞……洪瑞濤

研究資料

美國飛機庫火災消防方法之試驗報告（中）……周鐵鳴
德國郵政法……何清華

專載

交通史序……關賡麟
修正長江通商章程

（定價）月出一册 零售三角 預定半年六角 連郵一元 全年連郵三元

（總發行所）南京大富豐巷淳德里四號交通雜誌社

浙江東錢湖概況及整理方針

周　鎮　倫

東錢湖與鄞奉鎮三縣水利上之關係，載在史乘，彰彰可考，民國以還，迭經倡議整理，惜終未有具體計劃。十九年秋，建設廳令飭本局連合鄞奉鎮三縣，組織整理東錢湖臨時工程委員會，雖經遵辦；嗣以籌款未獲切實辦法，竟致擱置。本年四月間，復由省府顧問工程師蕭藹士踏勘。茲將東錢湖概況及整理方針，分述於下：

(一)全區概況

東錢湖在鄞縣境縣治東南約十五公里，東南兩面山嶺環抱，爲主要水源區域，湖面面積約計二二·九平方公里（約合三萬七千畝），水源面積約計六二·七平方公里(約合十萬二千畝)，湖水之主要去路，計有前塘河中塘河及後塘河，灌溉所及之田畝，概以甬江鄞江爲限。鄞縣江東全部，溉水皆能遍及，鎮海奉化兩縣之田畝，僅能灌溉一部分，其間水流相通，密如蜘網。中塘河之水，流注僅限於鄞縣境內，至前塘河後塘河之水，除流注鄞縣境內之外，尚可灌溉奉化鎮海兩縣一部分之田水，分配既不相等，各田受益自不相同，而實際上究竟如何，是則有待調查與實測，始能確定。據歷來成說，該湖水利，能及鄞奉鎮三縣，就現有陸軍測量地圖推算，鄞縣境溉田總面積計二九六·九平方公里(約合四十八萬三千畝)，鎮海縣境約五二·〇平方公里(或八萬五千畝)，奉化縣境至多約九八·三平方公里(或十六萬畝)，三縣合計約四四七·二平方公里（或七十二萬八千畝）；其中以鄞縣境內溉田總面積或較爲可恃，鎮奉兩縣境內溉田總面積，恐不甚準確。溉田淨面積，設以全面積百分之七十計算，則鄞縣爲二〇七·八平方公里(約合三十三萬八千畝)，鎮海縣爲三六·四平方公里(約合五萬九千畝)，奉化縣爲六八·八平方公里（約合十一萬二千畝），三縣合計三一三·〇平方公里

（約合五十萬九千畝），較之臨時工程委員會成立後，二十年份，依據鎮海縣政府調查受益田畝約四萬畝，奉化縣政府調查受益田畝二萬三千畝弱，均與上列推算之數不相符合，尤以奉化縣爲最。而鄞縣政府則謂三縣合計受益田畝約五十萬畝，似又與上列推算總數相近。其實數若干，非經丈量不可，爲目前估計田畝需水量計，此數亦足資參考也。

該區農耕狀況，以及村民人口生活情形，向無調查統計，適如受益田畝數目，始終未經確切丈量。據普通觀測，大約全區田畝，多係植稻，至村民人口，設以上述推算之田地面積爲準，並以民政廳十七年份土地特刊所列人口密度作臆測，則鄞縣溉田境內或有十六萬人，奉化二萬人，鎮海亦約略相同，三縣總計溉田區域內，約有二十萬人口。上列各數雖不足盡恃，然亦足資將來之考證也。

（二）整理方針

全區面積約四七七平方公里，已如前述；東錢湖流域面積約八六平方公里（約十四萬畝弱），與全區面積約爲一與五之比；其他流域面積，如供水於後塘河前塘河者，尚不在內。以全區地勢論，湖之東南限於山嶺，西北限於江流，各河尾閭均有碶閘以資啓閉，藉防鹹潮倒灌，害及農田，每年灌田淡水，悉恃該湖蓄水以爲調節。全區水利雖以農田灌溉最爲重要，實則與防洪涤便航運，以及村民汲用，均有密切之關係。整治東錢湖及各塘河時，自當兼籌並顧，庶不至旱苦水少，潦苦水多。至詳細計劃與整治方針，須俟測量調查後，始能確定；而最經濟之辦法，則莫如先行補救現狀，將各主要幹流與各閘碶善加修治，所謂開源不如節流是已。如仍無大效，再作第二步之浚湖增蓄，及其他相類似之工程，逐漸改良，以達最後之目的。茲將今後應行整理之各部，及大概整理之方法，略述於下：

（一）沿江碶堰　沿江碶堰，爲區內水道流向外江最要之關鍵，計有棹木碶，陳家壩，蕭家碶，包家隴碶，陸家堰等十餘處，現在俱有損漏，應先修築完固，庶由東錢湖放入各塘河之水，不至無形洩去。

（二）湖上各塘　環湖以山爲限，惟西北兩面有空缺處，築塘爲障，計有高湫塘，方家塘，梅湖塘，栗木塘四處，總計長約二公里，構造尚屬堅固；惟間有特別低窪處，並有數處漏水甚多，如高湫塘，錢堰，平水堰等處是。此種漏卮與湖之蓄水量有關，應加修葺，庶將來蓄洩始有控制之功效。

(三)湖上堰𥕢　堰有七，曰莫枝堰，平水堰，大堰，高湫堰，錢堰，梅湖堰及栗木堰。該堰等爲湖上下船隻往來之要道，船貨均用人力盤駁，堰頂高度略有參差；若以民國五年水利委員會測量水準標高爲準則，大約在九六・〇與九七・〇英尺之間。𥕢有四：一在莫枝堰通中塘河，一在大堰通前塘河，一在錢堰，一在梅湖堰通後塘河，均爲湖水蓄洩之關鍵，各𥕢檻高度約在八九・〇與九〇・〇英尺之間，似與前水利委員會民國五年所測湖底平均之高度相仿，今後應先從事測量，决定𥕢檻高度，然後重行建築，或稍事修理，以防湖水滲漏，而獲最大蓄水之容量。

(四)湖中葑草　全湖雖名分三部，曰外湖，谷子湖及梅湖，而實際係屬一湖；梅湖雖以五里塘爲界，亦與全湖相通。現今葑草叢生，尤以梅湖爲甚。依照民國五年水利委員會測量葑草面積總計約九千畝(約合五・五平方公里)，合全湖面積百分之二四。湖底高度大部分在八九・〇與九〇・〇英尺之間，梅湖湖底則在九一・〇及九二・〇英尺左右，目下淤積情形，當較前尤甚。沿湖居民每有佔築情事，屋基之高度約與堰頂相等（在九六與九七英尺之間）。湖之最深處約有七六呎，淺處則三四呎，其容水量能否增加，及增加後究竟有無利益，須俟測量後細行研究，始能決定。舊時有人提議浚湖以增容量，殊屬最不經濟之辦法；今如將湖浚深〇・三公尺，而以全湖面積二十三平方公里計，則應浚深之土方約七百萬公方，以每公方浚深費七角計算，即須浚深費五百萬元，恐非地方經濟能力所可辦到；而況浚湖以增容量之效驗甚微耶？梅湖葑草果能設法芟除，亦可增加蓄水量，惟範圍過大，需費甚多，此舉是否經濟，容俟測量後决定之。

(五)清理水源　湖水來源，除湖面直接承雨用爲蒸發外，餘皆來自東南兩面山嶺間，流域面積，約爲湖之三倍（約六十三平方公里），水源含沙之多少，恆與湖水洪漲有關，而欲防止泥沙隨山洪下注入湖，非培養森林或山澗築壩不爲功。

(六)主要水道　湖水出路幹流，有前塘河後塘河及中塘河，支流則遍佈全區，爲灌溉交通防洪蓄水等便利起見，各幹流本身宜有詳細施測，以便將來有切實計劃。

(七)東錢湖以外之直接水源　東錢湖之蓄水，果可調劑全區農田需水量，倘有其他水源直接流入各區者，亦與東錢湖之蓄水量有連帶之關係，故宜同時研究，以定最經濟之整理方法。

(三)測量範圍

整理東錢湖辦法，業已概述於前，關於整理方面應需之測量工作甚多，而最要者不外下列四端：(一)湖底地形及沿湖各碶堰塘堤；(二)沿湖水準；(三)通湖各塘河地形及斷面；(四)沿江各碶堰地形斷面及各堰間之水準接連。

茲再將測量範圍，概述於左：

(一)湖底地形測量面積為二十三平方公里，沿湖各碶堰塘堤為：莫枝堰碶，平水堰，大堰碶，高湫堰，錢堰碶，梅湖堰碶，栗木堰，高湫塘，方家塘，梅湖塘，栗木塘，五里塘。

(二)沿湖水準測線長度為五十公里。

(三)通湖塘河為：(1)前塘河，(2)中塘河，(3)後塘河，河線長度約為六十二公里。

(四)沿江各碶堰應測之處為：(1)樟木碶，(2)陳家壋，(3)蕭家碶，(4)包家匯碶，(5)陸家堰，(6)毛家浦堰，(7)背節堰，(8)廟後堰，(9)分家曹堰，(10)東里堰，(11)上漲堰，(12)下漲堰，(13)下梁堰，(14)大石碶，(15)廟堰碶，(16)雲龍碶，(17)柴家堰碶，(18)金家堰碶，(19)任家堰碶等處。

以上各項測量，擬將地形水準分為二分隊，同時舉行施測，應需測量時間，概估於左：

(一)湖底及沿湖水準測量時間為二個月；

(二)沿湖各堰碶塘堤測量時間為二十一天；

(三)通湖各塘河測量日期，定為三個月。

(四)沿江各堰碶測量時間為二個月。

以上共需測量期間為七個月廿一天，外加三分之一因雨雪不能工作日期，約一個月，共需測量期間為十個月，

北方大港測量報告

李書田　張含英

總理建國方略中第一實業計劃，即係建築不封凍之深水大港於直隸灣中。其地點在大沽口秦皇島兩地之中途，青河灤河兩口之間。中央建設委員會負黨國建設使命，爲力圖　總理計劃早日實現起見，民國十八年五月特設北方大港籌備處於天津。所有技術及事務人員暫由華北水利委員會抽調兼充。於是年六月三日即派定測量隊前往大清河施測，以作設作之張本，至十九年七月十一日工作完竣。因目的之不同，可分測量爲三區域：(一)港址區域，即東經一百十八度四十五分與東經一百十九度零五分，北緯三十九度零五分與北緯三十九度十五分中間；(二)市埠區域，即東經一百十八度三十分之東，北緯三十九度三十分之南，其東南界海；(三)鐵路區域，即由港址至唐山一帶。茲分別述之：

(一)港址區域

測量隊於民國十八年六月三日由天津出發乘北寧路火車至灤縣。翌日在灤縣覓購洋灰木杆等物五日晨由灤河乘船而下，計水路九十餘里晚抵會里鎮，六日晨由會里鎮起旱約七十里下午七時抵大清河莊，七八九三日校對鋼練等件並視察海港情形擇定基線地址，十日開始工作。八月二十四日藏事。惟測量區域多屬海灘，故技師及測夫等終日在泥水中工作，一遇潮至，即須停避，潮水不順，或遇逆風，且不易返回寓所，益以暑天多風雨，沿海一帶尤甚，未備有輪船，深度測量全恃帆船稍遇風浪，船隻不敢出海，工作即完全停滯。故此兩個半月中工作爲海潮所阻者每日約佔十之四，爲風雨所阻不能進行者，約佔全部十之三。幸工作人員雖終日跣足涉水，夙與晏臥沐雨櫛風，驚濤駭浪，艱苦備嘗，而尙能黽勉經營，不辭勞瘁，其堅忍耐勞之精神，殊可嘉也。茲就工作情形擇要臚陳於後：

（甲）大港位置　現所測之地點，爲大清河口及其附近，位於東經一百十八度四十五分，與東經一百十九度零五分，北緯三十九度零五分，與北緯三十九度十五分中間。

（乙）測量方法　因地勢與時間經濟關係，採用三角網三角鎖，導線諸法，相互並行。又以欲確定經緯度及水平高度起見，先期派隊由蘆台舊有之永久測站起點，用導線聯絡至大清河莊之三角網，計一二八公里強，並於重要測站，建築混凝土墩以期永久，又在月坨石臼坨打網崗諸島，安置固定及臨時覘標十餘處，以測海底同高線。

（丙）成績　茲將所得成績列舉於後：

（一）基線測量　基線有二：一在尖端與桃子口附近，一在月坨島中部，長爲二七七六，四五八七〇，〇〇九公尺與二一七一，八八〇七〇，〇一〇公尺。海邊均窪地，益以石臼坨，月坨，打網崗，諸島羅列，如基線地位布置不善，則三角網形角度邊長均受影響，故不得不愼重選擇。既須察看形勢，又必擇較高之地。基線兩端各建築混凝土墩，以留永久標誌。

（二）三角網測量　計十八點，互成網形三組，附三角鎖三組，其邊多在二公里與四公里之間，角度均在三十五度三十分以上，一百零三度以下。故其結果頗佳。三角形中最大閉塞差爲一三，〇秒，最小閉塞差爲〇，八秒，平均閉塞爲六，一秒。

（三）子午線測量　共計七次。三角網內觀星兩次，每次三個，一次在基線上，一次在校對基線上行之。磁北在眞北西五度一十分。又蘆台至大清河口之聯絡線內，共觀星五次，計十四個。第一次在艾高嶺東二里P.M.556＝LT0＋000，觀星三個；第二次在王家河東里許LT32＋646867，觀星三個，第三次在司各莊鎮東北角P.M.2010＝LT68＋147261觀星三個；第四次在樂亭縣城西關外魯班廟前P.M.2011＝LT102＋349012，觀星三個；第五次在大清河北三角站工卽P.M.2012＝LT128＋085767，觀星三個；

（四）永久測站　混凝土墩永久測站共建築七處。屬於大港部分者五處，爲第二〇一二號至第二〇一六號，屬於聯絡線者二處，爲第二〇一〇號及二〇一一號。

（五）導線測量　取連鎖之法，互相校對，閉塞差極小，結果甚佳。是項測量屬於大港者約五五・七公里（閉塞差爲一萬二千分之一）屬於聯絡線者約一二八，〇公里。

（六）水平測量　屬於大港部分者約計

九十六公里，屬於聯絡線者約一二八公里，校對水平亦如之。

（七）地形測量　地形測量共計得四五一方公里；（子）海深測量計得面積一三〇方公里。是項測量除月坨西南部沙灘綿延甚廣未能達到預定之深度外，大清河口附近及打網崗南長約二十五公里，所測海深均逾十公尺；（丑）海灘河道及港汊測量計得面積一五五方公里，完全在潮水之下，故是項測量必須在潮退時行之；（寅）陸地測量計得面積一六六公方里。

（八）橫斷面測量　大清河及港汊共測橫斷面四十二處，於河流入海處尤詳。

（九）海潮速率測量　用浮標在大清河口內正流處行之，潮大時每秒約一公尺，潮小時約五公寸，是項測量係簡易測驗，所得之數，欲求精確，尙待詳測。

（十）潮差測量　曾在大清河口附近老也尖港口，設立永久水尺以測定潮差。據自十八年六月十四日起，至八月二十日止，計最高之潮爲大沽標準二·四〇公尺，最低之潮爲大沽標準面〇·〇八公尺。

（十一）平均海平面測量　由十八年六月十四日起至八月二十日止，所測大清河口平均海面爲一·三〇四公尺，約與大沽平均海面相似（因大沽海平面在大沽標準面上約一·三公尺。）

以上成績計得：一萬分一地形圖十七張；大港形勢草圖一張。

（二）市埠區域

於港址區域測量完竣後，十八年八月二十四日全隊即致力測量海岸，向河口進行。九月九日集湯家河鎭。十日道途回津。十月十四日自津乘北寧車出發，繼續工作，下午五時到灤縣。十五日自灤縣乘船至會里鎭，十七日導線水平及地形第三分隊仍舊分別前往灤河下遊之王莊，及韓家舖一帶繼續進行，並於十八日開始工作（地形第一第二分隊携帶測量器具材料等由會里乘船去灤州測量灤河）。於十九年六月三日地形第一第二分隊，並導線水平分隊均向唐山進行。冬日奇寒，測夫多凍脚及患咳嗽病者，工程師及工程員抱病者亦多，進行頗感困難。測量之範圍，因有其他用途，故亦超出本區域所需要之外，如灤河及北緯三十九度三十分以北之地帶。

（三）鐵路區域

北方大港唐山間擬築鐵道連接，即可作築港時期運輸之用，且爲將來連通西北之幹線。故於市埠區域測量完竣後，即向唐山進行。七月九日達唐山。惟以天氣酷熱，高粱幾與人齊，進行頗感困難耳。

以上兩區測量，係連續工作，故其進行情形，可合併陳之如後；

(甲)測量範圍　爲大港市埠計劃之用者，在北緯三十九度三十分以南之地形，卽已足用。惟因連帶測量灤河及其流域關係，故測至北緯三十九度四十五分。至唐山一段，在北緯三十九度二十五分至三十九度三十七分三十秒間。

(乙)測量之方法　採用導線法測量。仍自灤河口繼續前港址測量工作進行。故其高度卽可自以前所建永久測站求得之。

(丙)成績　茲將所得成績列舉於後：

(一)子午線測量　共計觀星象三十三次。

(二)久永測站　混凝土墩永久測站共建三十六處，其在八月間建築者爲第二〇一七號至二〇一九號，其續建者爲第二〇二〇號至二〇五二號。

(三)導線測量　導線共八七〇•八公里，導線水準測至樂亭縣西關外第二〇一一號永久測站，連接結果甚佳。共計長一百二十七公里，導線閉塞差緯度爲〇•一一九秒，經度爲〇•一一五八秒，精密率爲二萬五千分之一，水準之閉塞差爲〇•〇五三，精密率爲0.005$\sqrt{K}$。南北方向導線，相距約二十一公里，與東西導線之結合處，皆可相互較對，成績甚佳。

(四)水平測量　共七八三•一公里，校對水平亦如之。

(五)地形測量　地形測量共得三〇五一•五方公里（其在北緯三十九度三十分之北，東經一百十八度三十分以東者，二〇九九•五方公里。）

(六)橫斷面測量　灤河及其他各河共測橫斷面三百四十五處。

以上共得一萬分之一地形圖一八三張。

(四)測量服務職員

民國十八年五月，北方大港籌備處，奉建設委員會命設於天津。所有職員，概由華北水利委員會抽調兼任。籌備處主任由華北水利委員會主席李儀祉兼任，副主任由華北水利委會秘書長李書田兼任。七月李主任儀祉辭職，由陳懋解繼任，至十九年三月陳主任懋解復辭職，由李副主任書田繼任代理主任。其時委員會與籌備處統隸屬於建設委員會也。

茲將當時測量工作負責職員姓名開列如後：測量工程師兼隊長吳思度；測量工程師，陸公達，劉錫彤，周翙；測量副工程師陳紹棻，鄭承基，劉遂，鍾英，李連奎，張廷謙；測量工程員曾恩祺，胡潤民；測量隊事務員徐士驥。

水利 HYDRAULIC ENGINEERING

中國水利工程學會印行

PUBLISHED MONTHLY BY THE HYDRAULIC ENGINEEING SOCIETY OF CHINA

本刊定價表

定報處： 杭州浙江省水利局轉交中國水利工程學會

零　售　每冊二角合訂本每冊四角

預　定　半年六冊連郵費一元二角

全年十二冊連郵費二元四角

國外全年起定連郵費三元六角

本刊廣告刊例

地位＼等次	特等 封底之後面	優等 封面內面及對面	上等 圖畫前	普通 正文前後
全頁	四十元	二十四元	二十元	十六元
半頁		十三元	十一元	九元

（一）特等廣告四色彩印由本會代為繪圖不另取資

（二）除特等廣告外其餘均用白紙印月刊正文之本色

（三）如用色紙或其他彩印價目另議

（四）繪圖製版工價另議長期不更換者祗取一次費

（五）長期廣告取費從廉

（六）廣告費先收後登

advertisement rates

POSITION	Rate per insertion	
	FullPage	HalfPage
Outside Back Cover	$40.00Mex	—
Inside Front Cover	24.00 „	—
Opposite Inside F't Cover	24.00 „	13.00
Opposite Pictorial Page	20.00 „	11.00
Ordinary Position	16.00 „	9.00

1. Long term insertions are sudject to the follcwing rates of discount.
   Full Year (12 insertions) 20%
   Half Year (6 insertions) 10%
2. For the outside back cover four colors are allowed with copies and blocks supplied free.
3. For qther positions only one color is allowed and blocks are charged according to current price.
4. Special quality of paper may be supplied with additional charges.
5. Payment shall be made before every insertion.